COOPER Tools

Produkthandbuch

Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB

Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH
Kocherstraße 3
D-38120 Braunschweig
Germany

Telefon: +49-(0)531-8668-0
Telefax: +49-(0)531-8668-555
E-mail: vertrieb@metronix.de
http://www.metronix.de

metronix

Urheberrechte

© 2009 Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Für die Geräte und zugehörige Programme in der dem Kunden überlassenen Fassung gewährleistet Metronix den vertragsgemäßen Gebrauch in Übereinstimmung mit der Nutzerdokumentation. Im Falle erheblicher Abweichungen von der Nutzerdokumentation ist Metronix zur Nachbesserung berechtigt und, soweit diese nicht mit unangemessenem Aufwand verbunden ist, auch verpflichtet. Eine eventuelle Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Mängel, die durch Abweichen von den für das Gerät vorgesehenen und in der Nutzerdokumentation angegebenen Einsatzbedingungen verursacht werden.

Metronix übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Produkte den Anforderungen und Zwecken des Erwerbers genügen oder mit anderen von ihm ausgewählten Produkten zusammenarbeiten. Metronix übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, die im Zusammenwirken der Produkte mit anderen Produkten oder aufgrund unsachgemäßer Handhabung an Maschinen oder Anlagen entstehen.

Metronix behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern.

Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

ServoCommander™ ist ein eingetragenes Warenzeichen der Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH.

Verzeichnis der Revisionen

Ersteller:	Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH
Handbuchname:	Produkthandbuch „DIS-2 310/2 FB“
Dateiname:	P-HB_DIS-2_310_2_FB_D.doc
Speicherort der Datei:	

Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions-Index	Datum der Änderung
001	Erstellung	1.0	25.03.2009

INHALTSVERZEICHNIS:

1 Allgemeines 10

1.1 Dokumentation 10

1.2 Lieferumfang und Zubehör 11

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 13

2.1 Verwendete Symbole 13

2.2 Allgemeine Hinweise 13

2.2.1 Gefahren durch falschen Gebrauch 15

2.3 Sicherheitshinweise 15

2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 15
2.3.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 17
2.3.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 18
2.3.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 19
2.3.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 19
2.3.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 20
2.3.7 Schutz bei Handhabung und Montage 20

3 Produktbeschreibung 22

3.1 Allgemeines 22

3.1.1 Grundlegende Informationen 22
3.1.2 Anwendungsbereich und bestimmungsgemäße Verwendung 22
3.1.3 Leistungsmerkmale des DIS-2 310/2 FB 23

3.2 Stromversorgung 25

3.2.1 AC Einspeisung einphasig 25
3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC-Speisung 25
3.2.3 Netzabsicherung 25

3.3 Bremschopper 25

3.4 Kommunikationsschnittstellen 25

3.4.1 RS232-Schnittstelle 25
3.4.2 CAN-Bus 25
3.4.3 Profibus 26
3.4.4 EtherCAT 26
3.4.5 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung 26

4 Technische Daten 27

4.1 Umgebungsbedingungen und Qualifikation 27

4.2 Versorgung [X1] 28

4.3 Motoranschluss [X6] 28

4.4 Winkelgeberanschluss [X2] 29

4.5 Kommunikationsschnittstellen 31

4.5.1 RS232 [X5] 31
4.5.2 I/O-Schnittstelle [X1] 31
4.5.3 Inkrementalgeber Ein- und Ausgang [X1] 32

4.6 Technische Daten Feldbusschnittstellen 34

4.6.1 CAN-Bus [X401] / [402] 34
4.6.2 Profibus [X401] / [402] 34
4.6.3 EtherCAT [X401] / [402] 34

5 Funktionsübersicht 35

5.1 Motoren 35

5.1.1 Synchronservomotoren 35

5.2 Strom- und Drehzahlregelung 35

5.3 Positionierbetrieb 38
5.3.1 Synchronisation, elektrisches Getriebe 39
5.3.2 Puls-Richtungsinterface 39
5.3.3 Zykluszeiten 40
5.3.4 Referenzfahrt 40
5.3.5 Relative Positionierung 40
5.3.6 Absolute Positionierung 41
5.3.7 Fahrprofilgenerator 41
5.3.8 Positioniersequenzen 41
5.3.9 Softwareendschalter 42
5.3.10 Bremsenmanagement 42
5.4 Verwendung von digitalen und analogen Ein- Ausgängen 42
5.5 Tippen und Teachen 42
6 Mechanische Installation 44
6.1 Wichtige Hinweise 44
6.2 Position und Anschluss der Steckverbinder 44
6.2.1 Steckverbinder auf der Hauptplatine: 45
6.2.2 Steckerverbinder der Feldbusschnittstellen und RS232 Anschluss (CANopen, PROFIBUS oder EtherCAT): 45
6.3 Gehäuseabmessungen 46
6.4 Montage 47
7 Elektrische Installation 49
7.1 Anschluss an die Versorgung und die Steuerung 49
7.2 Steckverbinder Grundgerät DIS-2 3103/2 FB 52
7.2.1 Anschluss: Spannungsversorgung und I/O [X1] 52
7.2.2 Anschluss: Motor [X6] 54
7.2.3 Anschluss: Winkelgeber [X2] 54
7.2.4 Anschluss: Haltebremse [X3] 56
7.2.5 Anschluss: Bremswiderstand [X300] 56
7.2.6 Anschluss: Erweiterungssteckplatz [X8] 57
7.3 Steckverbinder Feldbusmodule DIS-2 310/2 FB 59
7.3.1 Anschluss: Serielle Parametrierschnittstelle [X5] 59
7.3.2 Anschluss: CANopen [X401] und [X402] 60
7.3.3 Anschluss: PROFIBUS [X401] und [X402] 61
7.3.4 Anschluss: EtherCAT [X401] und [X402] 62
7.4 Hinweise zur sicheren und EMV gerechten Installation 63
7.4.1 Erläuterungen und Begriffe 63
7.4.2 Allgemeines zur EMV 63
7.4.3 EMV Bereiche: Erste und zweite Umgebung 63
7.4.4 EMV-gerechte Verkabelung 64
7.5 NOT-AUS / NOT-HALT – Begriffe und Normen 64
7.6 NOT-AUS / NOT-HALT Verdrahtungsbeispiele 66
7.6.1 NOT-AUS (Stoppkategorie 0): 68
7.6.2 NOT-HALT (Stoppkategorie 1): 68
8 Inbetriebnahme 69
8.1 Generelle Anschlusshinweise 69
8.2 Werkzeug / Material 69
8.3 Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB an den Motor anschließen 69
8.4 Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB an die Stromversorgung und an das Bedienpult bzw. Steuerung anschließen 71
8.5 PC anschließen 71

8.6 Betriebsbereitschaft überprüfen 71

9 Servicefunktionen und Störungsmeldungen 73

9.1 Schutz- und Servicefunktionen 73

9.1.1 Übersicht 73
9.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung 74
9.1.3 Überwachung Zwischenkreisspannung 74
9.1.4 Überwachung der Logikversorgung 74
9.1.5 Überwachung der Kühlkörper-/ Gehäusetemperatur 74
9.1.6 Überwachung des Motors 75
9.1.7 Überwachung des Bewegungsablaufs 75
9.1.8 Weitere interne Überwachungsfunktionen 75
9.1.9 Betriebsstundenzähler 76

9.2 Störungsmeldungen 77

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Blockschaltbild Reglerkaskade 37

Abbildung 2: Blockschaltbild Positioniersteuerung 38

Abbildung 3: Fahrprofile des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB 41

Abbildung 4: Wegprogramm.....42

Abbildung 5: Anordnung Steckverbinder DIS-2 310/2 FB – Draufsicht des Gerätes 44

Abbildung 6: Gehäuseabmessungen 46

Abbildung 7: DIS-2 310/2 FB Montagebeispiel – Synchron Servo Motor, Montageplatte mit Bremswiderstand und Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB.....47

Abbildung 8: Beispiel einer Monateplatte auf einen Motor.....48

Abbildung 9: Anschluss an Spannungsversorgung, Steuerung und Motor 49

Abbildung 10: Anschluss und Pinnummerierung [X1].....52

Abbildung 11: Anschluss Motorkabel 54

Abbildung 12: Anschluss Winkelgeber.....54

Abbildung 13: Anschluss Haltebremse 56

Abbildung 14: Anschluss Bremswiderstand.....56

Abbildung 15: Position und Anschluss Technologiemodulschnittstelle 57

Abbildung 16: Position und Anschluss RS232 Schnittstelle 59

Abbildung 17: Position und Anschluss CAN Schnittstelle.....60

Abbildung 18: Position und Anschluss Profibus Schnittstelle 61

Abbildung 19: Position und Anschluss EtherCAt Schnittstelle.....62

Abbildung 20: Beispielverdrahtung für die Netzversorgung mit NOTAUS / NOTHALT.....67

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Lieferumfang DIS-2 310/2 FB CANopen 11

Tabelle 2: Lieferumfang DIS-2 310/2 FB PROFIBUS 11

Tabelle 3: Lieferumfang DIS-2 310/2 FB EtherCAT 11

Tabelle 4: Zubehör DIS-2 310/2 FB....11

Tabelle 9: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation 27

Tabelle 10: Technische Daten: Abmessung und Gewicht 27

Tabelle 11: Technische Daten: Leistungsdaten [X1]....28

Tabelle 12: Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]....28

Tabelle 13: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung [X2]....28

Tabelle 14: Technische Daten: Resolverauswertung [X2] 29

Tabelle 15: Technische Daten: Auswertung analoge Hallsensoren [X2] 29

Tabelle 16: Technische Daten: Auswertung digitale Hallsensoren (Six-Step-Geber) und Blockkommutierung [X2]....30

Tabelle 17: Technische Daten: Inkrementalgeberauswertung [X2] 30

Tabelle 18: Technische Daten: Hiperface Encoderauswertung [X2] 30

Tabelle 19: Technische Daten: RS232 [X5] 31

Tabelle 20: Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1] 31

Tabelle 21: Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1] 32

Tabelle 22: Technische Daten: Inkrementalgebereingang [X1] (DIN4, DIN5, DIN6): 32

Tabelle 23: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X1] (DOUT1, DOUT2): 33

Tabelle 24: Technische Daten: CAN-Bus [X401] / [X402]....34

Tabelle 25: Technische Daten: Profibus-Bus [X401] / [X402] 34

Tabelle 26: Technische Daten: EtherCAT [X401] / [X402]....34

Tabelle 27: Belegung Steckverbinder [X1] 52

Tabelle 28: Belegung Steckverbinder [X6] 54

Tabelle 29: Belegung Steckverbinder [X2] 54

Tabelle 30: Belegung Steckverbinder [X3] 56

Tabelle 31: Belegung Steckverbinder [X300] 56

Tabelle 32: Belegung Steckverbinder [X8] 57

Tabelle 33: Belegung Steckverbinder [X5] 59

Tabelle 34: Pinzuordnung für die Herstellung eines RS232-Adapterkabels zum PC / Notebook ..59

Tabelle 35: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402]....60

Tabelle 36: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402]....61

Tabelle 37: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402].....62
Tabelle 38: Beschreibung der Anforderung für die Kategorien nach EN 954-1.....64
Tabelle 39: NOT-AUS und NOT-HALT nach EN 60204-1 65
Tabelle 40: Stoppkategorien.....66
Tabelle 41 Fehlerübersicht 77

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Handbuch dient zum sicheren Arbeiten mit den Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur DIS-2 Produktfamilie:

- **Montageanleitung “Mounting Instructions Decentral Intelligent Servo DIS-2 310/2 FB”:** Anleitung zum Anschluss des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB.
- **CANopen Handbuch “Servopositionierregler DIS-2”:** Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402.
- **Profibus Handbuch “Servopositionierregler DIS-2”**: Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls.
- **EtherCAT Handbuch “Servopositionierregler DIS-2”**: Beschreibung des implementierten EtherCAT Protokolls.
- **Software Handbuch**: Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms DIS-2 ServoCommander™ mit einer Anleitung der Erstinbetriebnahme eines Servopositionierreglers der Reihe DIS-2.

Sämtliche Handbücher stehen auf der Metronix homepage unter www.metronix.de zum download zur Verfügung.
Weiterhin sind die Handbücher Bestandteil der CD ROM DIS-2 ServoCommander™.

Die in diesem Produkthandbuch beschrieben Funktionen basieren auf der Produktstufe 3.3.

1.2 Lieferumfang und Zubehör

Der DIS-2 310/2 FB ist in den folgenden drei Varianten erhältlich. Die jeweiligen Technologiemodule (CAN, Profibus, EtherCAT) werden werkseitig integriert und sind nicht für einen Austausch durch den Anwender vorgesehen.

Tabelle 1: LieferumfangDIS-2 310/2 FB CANopen

1x	Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB CANopen	Metronix-Bestellnummer: 9019-3103-00

Tabelle 2: LieferumfangDIS-2 310/2 FB PROFIBUS

1x	Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB PROFIBUS	Metronix-Bestellnummer: 9019-3103-04

Tabelle 3: LieferumfangDIS-2 310/2 FB EtherCAT

1x	Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB EtherCAT	Metronix-Bestellnummer: 9019-3103-05

Gegenstecker, Bedienpult, Netzfilter, Kommunikationskabel und Bremswiderstand gehören nicht zum Standard Lieferumfang. Sie können jedoch als Zubehör bestellt werden:

Tabelle 4: Zubehör DIS-2 310/2 FB

1x	Steckersatz DIS-2 310/2 FB			Metronix-Bestellnummer: 9019-3120-00
	Inhalt:	1x	22-poliger Phoenix Gegenstecker, bestehend aus: VARICON Gegenstecker, Tüllenrahmen und Tüllengehäuse	
		1x	16-poliger Gegenstecker für Winkelgeber, inkl. Crimpkontakte von Fa. Molex	
		1x	2-poliger Gegenstecker für Haltebremse, inkl. Crimpkontakte von Fa. JST	
		1x	5-poliger Gegenstecker für Motor, inkl. Crimpkontakte von Fa. JST	
1x	Bedienpult DIS-2 310/2 FB			Metronix-Bestellnummer: 9019-0330-00

1x	Netzfilter Erforderlich für die Einhaltung der EMV-Norm EN 61800-3	
1x	RS232 Anschlusskabel für DIS-2 310/2 FB Fertig konfektioniertes Anschlusskabel für die Parametrierung, Länge ca. 150 cm, M8 Rundsteckverbinder für den Anschluss am Servopositionierregler, 9-poliger DSUB-Steckverbinder für den Anschluss am seriellen Anschluss des PCs	Metronix-Bestellnummer: 9019-0221-00
1x	Bremswiderstand für DIS-2 310/2 FB Plattenwiderstand konfektioniert, Fa. Metallux PLR 100.61.41, 100 Ω ±10%, 30 W Dauerleistung, Abmessungen 61 mm x 40,5 mm, Höhe: ca. 1,5 mm, im Bereich der Anschlusskabel Höhe ca. 4 mm, mit Litzen l = 105 mm + Stecker von Fa. JST (Stecker VHR-2N und Kontakten SVH-41T-P1.1)	Metronix-Bestellnummer: 9519-0002-00

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole

Information

Wichtige Informationen und Hinweise.

Vorsicht!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

GEFAHR !

Die Nichtbeachtung kann **Sachschäden** und **Personenschäden** zur Folge haben.

Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.
Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH keine Haftung.

Vor der Inbetriebnahme ist das Kapitel *2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* sowie das Kapitel *7.4 Hinweise zur sicheren und EMV gerechten Installation* durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servopositionierreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus. Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einsetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- ❖ Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- ❖ Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- ❖ Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:

Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.

Versuchen Sie nicht, den Servopositionierregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servopositionierregler durchzulesen.

Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servopositionierregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servopositionierreglers.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servopositionierreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.

Ein Öffnen des Servopositionierreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.

Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servopositionierreglers ist eine fachgerechte Projektierung!

GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servopositionierregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.2.1 Gefahren durch falschen Gebrauch

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf dem Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.3 Sicherheitshinweise

2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Servopositionierregler entspricht der Schutzklasse IP54, sowie der Verschmutzungsklasse 1. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsklasse entspricht.

Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Die Servopositionierregler und die verwendeten Stromversorgungen müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.

Der Servoantriebsregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.

Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.

Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.

Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.

Die Hinweise für eine EMV gerechte Installation sind in dem Kapitel *7.4 Hinweise zur sicheren und EMV gerechten Installation* zu entnehmen. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servopositionierregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

GEFAHR!

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Normen bzw. Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN 954-1	Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen

2.3.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servopositionierreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:

- mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
- externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
- ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Die eingebaute Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse allein ist nicht für den Personenschutz geeignet!

Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:

- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.

Ein externer oder interne Bremswiderstand führt im Betrieb hohe Spannungen. Diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

Die Zwischenkreiskondensatoren können bis ca. 5 Minuten nach dem Trennen der Leistungsversorgung gefährliche Zwischenkreisspannung führen. Warten Sie diese Zeit, bis Sie Arbeiten an entsprechenden Anschlüssen durchführen. Messen Sie zur Sicherheit die Zwischenkreisspannung nach. Bei Berührung können hohe Zwischenkreisspannungen den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servopositionierregler fallen.

Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (24V) abgeschaltet ist.

Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24V Reglerversorgung erfolgen.

Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Die Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.

Der Servopositionierregler kann hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.3.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die Vorschriften VGB4 sind zu beachten!

Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen.

Nach der Norm EN60617 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!

Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.

Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.

Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.

2.3.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 Volt an dem Servopositionierregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

- International: IEC 60364-4-41.
- Europäische Länder in der EU: EN 50178/1998, Abschnitt 5.2.8.1.

GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.
Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.3.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- Unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung.
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten.
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern.
- Defekte oder nicht EMV gerechte Komponenten.
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem.

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.
Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.

GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.3.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren! Verbrennungsgefahr!

Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.

Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.3.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.

Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.

Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.

Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.

Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.

Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.

Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.

Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

3.1.1 Grundlegende Informationen

Die Servopositionierregler der DIS-2 Reihe (**D**ezentraler **I**ntelligenter **S**ervo **2**. Generation) sind intelligente Servoumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten. Sie lassen sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

Typenschlüssel:

3.1.2 Anwendungsbereich und bestimmungsgemäße Verwendung

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB wurde für die dezentrale Ansteuerung und Regelung von dreiphasigen Permanentmagnet erregten Synchronmaschinen konzipiert. Durch eine Vielzahl von Optionen für die Geberrückführung und durch verschiedene Ansteuerverfahren, wie „Blockkommutierung“ und „Sinuskommutierung“ kann der Regler optimal an die Charakteristik des Motors angepasst werden.

Er wird direkt am Motor montiert.

Die Leistungsversorgung des Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB erfolgt mit 230V AC. Am Motoranschluss speist er die Synchronmaschine mit einem pulsweitenmodulierten symmetrischen 3phasigen Drehfeld mit variabler Frequenz, Strom und Spannung.

Der Controllerteil wird mit einer Spannung von 24 VDC aus einem Netzteil versorgt.

Der DIS-2 310/2 FB wurde konzipiert für die stufenlose Regelung des Drehmomentes, der Drehzahl und der Lage in typischen industriellen Anwendungsbereichen, wie z.B.:

- Positionier- und Zustellantriebe in Maschinen
- Palletier- und Verpackungsmaschinen
- Holzverarbeitende Maschinen
- Wickelantriebe, Drahtziehantriebe usw.
- Antriebe in der Schraub- und Presstechnik
- Anwendungen in der Fördertechnik

Vor dem Einsatz des DIS-2 310/2 FB in speziellen Anwendungsfeldern mit erhöhten normativen Anforderungen, z.B. der Medizintechnik oder Avionik, sowie erhöhten Anforderungen an die

Gerätesicherheit muss der Anwender im Einzelfall prüfen, ob der DIS-2 310/2 FB die entsprechenden fachspezifischen Normen erfüllt. Bitte kontaktieren Sie im Zweifelsfall Ihren Vertriebspartner.

Der DIS-2 310/2 FB darf nur unter den vorgegebenen Betriebsbedingungen und unter Beachtung seiner technischen Daten, die im Kapitel *4 Technische Daten* aufgeführt sind, eingesetzt werden. Des weiteren sind die vorgeschriebenen Montage-, Inbetriebnahme-, Demontage-, und Instandhaltungsvorschriften zu beachten.

3.1.3 Leistungsmerkmale des DIS-2 310/2 FB

Der DIS-2 310/2 FB besitzt die folgenden Leistungsmerkmale:

- Kompakte Bauform, das fünfseitig geschlossene Gehäuse ist direkt oder mit einer Adapterplatte (siehe Kapitel *6.4 Montage*) auf dem Motor montierbar
- Hohe Güte der Regelung durch eine hochwertige Sensorik
- Volle Integration aller Komponenten für Controller- und Leistungsteil
- RS232-Interface für die PC-Kommunikation und eine Feldbusschnittstelle (CAN, Profibus oder EtherCAT) werden über ein, ins Gerät integriertes Technologiemodul realisiert, das über einen Erweiterungssteckplatz mit dem Grundgerät verbunden ist
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS über die E/A-Ebene oder über Feldbus
- Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
  - Resolver
  - Analoge Hallsensoren
  - Stegmann-Inkrementalgeber, Singleturn und Multiturn Absolutgeber mit HIPERFACE Schnittstelle
  - Digitale Hallsensoren (Six-Step-Geber)
  - Inkrementalgeber mit Hallsensoren
- Integrierte Treiberstufe für 24 V Haltebremsen
- Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen mit einem externen Netzfilter, alle anderen Filter z.B. Filter für die 24V-Versorgung sowie der Ein- und Ausgänge für die Erfüllung der EMV Vorschriften sind im Gerät integriert
- EMV optimiertes Metallgehäuse für die Befestigung direkt auf dem Motor. Das Gerät verfügt über Schutzart IP54, abhängig von der Montage und der Dichtungen kann bis zu IP67 erreicht werden
- Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- Synchronisierbetrieb über die digitale E/A-Schnittstelle möglich
- Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität
- Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- Punkt zu Punkt Positionierung mit und ohne Überschleifen

- Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe
- Vielfältige Referenzfahrtmethoden
- Integriertes Wegprogramm zur Erstellung einfacher Positionierabläufe mit oder ohne Abhängigkeit von digitalen Eingängen.
- Tippbetrieb
- Teach-in Betrieb
- Programmierbare digitale Ausgänge
- Hochauflösender 12-Bit Analogeingang
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit der Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™
- Automatische Motoridentifikation
- I^2t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor
- Integrierter Bremschopper. Der Bremswiderstand wird auf einer Montageplatte zwischen Motor und Servopositionierregler befestigt (siehe Kapitel *6.4 Montage*)
- Feldbusanbindung an CANopen gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 integriert,
- PROFIBUS gemäß DP-V0, angelehnt an PROFIdrive, Version 3.1
- EtherCAT CoE (CANopen over EtherCAT)

3.2 Stromversorgung

3.2.1 AC Einspeisung einphasig

- Nennspannung 230VAC
- Frequenzbereich nominell 50-60Hz ±10%

3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC-Speisung

Eine Zwischenkreiskopplung mehrerer Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB über den Steckverbinder X1 ist möglich. Die Belegung von [X1] ist in Kapitel *7.2.1 Anschluss: Spannungsversorgung und I/O [X1]* beschrieben.

Eine DC-Speisung des DIS-2 310/2 FB ist nicht vorgesehen.

3.2.3 Netzabsicherung

In der Netzzuleitung ist nach Möglichkeit ein zweipolig abschaltender Sicherungsautomat 10 A mit träger Charakteristik (B10) einzusetzen (siehe auch Kapitel *7.1 Anschluss an die Versorgung und die Steuerung*).

3.3 Bremschopper

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB verfügt über einen integrierten Bremschopper. Ein Bremswiderstand ist als Zubehörteil (Metronix-Bestellnummer: 9519-0002-00, siehe auch Kapitel *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) als Plattenwiderstand verfügbar. Dieser wird idealer weise auf der Montageplatte zwischen Motor und Servopositionierregler montiert (siehe Kapitel *6.4 Montage*). Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Bremschoppers erfolgt softwaregesteuert.

3.4 Kommunikationsschnittstellen

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB verfügt über mehrere Kommunikationsschnittstellen. Neben der RS232 Schnittstelle sind mehrere Feldbusschnittstellen verfügbar. Der Servopositionierregler arbeitet am Feldbus immer als Slave.

3.4.1 RS232-Schnittstelle

Das RS232 Protokoll dient hauptsächlich als Parametrierschnittstelle. Die Parametrierung erfolgt mit der Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™. Sie erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB.

3.4.2 CAN-Bus

Die CANopen Schnittstelle ist gemäß dem CAN in Automation (CiA) Protokoll DS301 mit dem Anwendungsprofil DSP402 implementiert.

3.4.3 Profibus

Die PROFIBUS-Kommunikation ist gemäß DP-V0 ausgeführt. Für die Antriebstechnik-Anwendungen stehen die Funktionen, angelehnt an die PROFIdrive Version 3.1 zur Verfügung. Der Funktionsumfang umfasst die Funktionen gemäß Application Class 1 (Drehzahlregelung) sowie Application Class 3 (Punkt-zu-Punkt Positionierung).

Ferner besteht die Möglichkeit das Gerät über ein I/O-Abbild über Profibus in Steuerungssysteme einzubinden. Seitens der Steuerung bietet diese Option die gleichen Funktionalitäten, wie bei einer herkömmlichen SPS-Kopplung über eine Parallelverdrahtung mit den digitalen I/Os des Gerätes.

Über ein spezifisches Metronix-Telegramm besteht außerdem die Möglichkeit über den durch Profidrive definierten Funktionsumfang hinaus auf alle gerätespezifischen Funktionen zuzugreifen.

3.4.4 EtherCAT

Die EtherCAT Schnittstelle des Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB unterstützt das CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) mit dem FPGA Image ESC10.
Leistungsmerkmale: EtherCAT entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX) mit 100Mbps (vollduplex)

3.4.5 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Maximal zehn digitale Eingänge stellen elementare Steuerfunktionen bereit (siehe Kapitel *4.5.2 I/O-Schnittstelle [X1]*).

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Mindestens vier digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

Die Endschalter dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt kann jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung dienen.

Ein Eingang wird für die Reglerfreigabe verwendet.

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB besitzt zwei analoge Eingänge für Eingangspegel im Bereich von *+10V* bis *-10V*. Beide Eingänge sind als Differenz-Eingang (12 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung. Bei Bedarf können die analogen Eingänge auch als digitale Eingänge genutzt werden.

Ein Synchronbetrieb ist über die I/O-Schnittstelle möglich. Dabei dienen die digitalen Eingänge DIN4, 5 und 6 als Inkrementalgebereingänge und die digitalen Ausgänge DOUT1 und 2 als Inkrementalgeberausgänge.

4 Technische Daten

4.1 Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Tabelle 5: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Bereich	Wert	
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur:	-25°C to +70°C
	Betriebstemperatur:	0°C to +80°C Temperaturabschaltung bei ca. 80°C
	Umgebungstemperatur bei Nennleistung:	0°C to +30°C Mit Leistungsreduzierung bzw. Stromreduzierung 3% / K von 30°C
Zulässige Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN, 1000 bis 4000 m über NN mit Leistungsreduzierung	
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend	
Schutzart	IP54, je nach Montageart bis zu IP67.	
Verschmutzungsklasse	1	
CE-Konformität: Niederspannungsrichtlinie: EMV-Gesetz: Störaussendung Störfestigkeit	 EN 50 178 EN 61 800 – 3 (mit externem Netzfilter z.B. END-230/4 Netzfilter mit Drossel) Kategorie C2 Kategorie C3	

Tabelle 6: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Parameter	Wert
Abmessungen (H*B*T)	56 x 80 x 112 mm (Ohne Gegenstecker)
Gewicht	ca. 500 g

4.2 Versorgung [X1]

Tabelle 7: Technische Daten: Leistungsdaten [X1]

Parameter	Wert
Versorgungsspannung	1x 230 V_{eff} AC [± 10%], ca. 2 A
24 V logic supply	24 V DC [± 20%] / 0,20 A [1)] intern über einen Polyswitch geschützt, schaltet bei ca. 1 A [1)] zuzüglich Stromaufnahme einer eventuell vorhandenen Haltebremse von ca. 0,7 A
Bremschopper	Ansprechschwelle des integrierten Bremschoppers; $U_{Chop} \approx 380$ V
Externer Bremswiderstand	Mögliche Befestigung auf Montageplatte (Typ: PLR von Firma Metallux; Artikel-Nr.: 9519-0002-00)
Widerstand	100 Ω
Dauerleistung / Impulsleistung	30 W / 600 W

4.3 Motoranschluss [X6]

Tabelle 8: Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Parameter	Wert
Daten für den Betrieb an 230 V_{eff} / $T_{Gehäuse}$ = 80°C	
Ausgangsleistung	300 W
Ausgangsstrom	2 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 1 s	6 A_{eff}
Taktfrequenz	10 kHz

Tabelle 9: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung [X2]

Parameter	Wert
Digitaler Sensor	Öffnerkontakt: $R_{Kalt} < 500\ \Omega$ $R_{Heiß} > 100\ k\Omega$
Analoger Sensor	Silizium Temperaturfühler, KTY Serie
	KTY81-2x0; KTY82-2x0 $R_{25} \approx 2000\ \Omega$
	KTY81-1x0; KTY81-2x0 $R_{25} \approx 1000\ \Omega$
	KTY83-1xx $R_{25} \approx 1000\ \Omega$
	KTY84-1xx $R_{100} \approx 1000\ \Omega$

4.4 Winkelgeberanschluss [X2]

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB wertet über das universelle Drehgeberinterface unterschiedliche Geberrückführsysteme aus:

- Resolver
- Analoge Hallsensoren
- Digitale Hallsensoren (Six-Step-Geber)
- Inkrementalgeber mit digitalen Hallsensoren
- Stegmann-Inkrementalgeber, Singleturn und Multiturn Absolutgeber mit HIPERFACE Schnittstelle

Die Parametrierung der relevanten Geberauswertung im Regler erfolgt mit Hilfe der Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™.

Tabelle 10: Technische Daten: Resolverauswertung [X2]

Parameter	**Wert**
Geeignete Resolver	Industriestandard
Übersetzungsverhältnis	0.5
Trägerfrequenz	10 kHz
Auflösung	> 12 Bit (typ. 15 Bit)
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlauflösung	ca. 4 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 10´
Max. Drehzahl	16.000 min^{-1}

Tabelle 11: Technische Daten: Auswertung analoge Hallsensoren [X2]

Parameter	**Wert**
Geeignete Hallsensoren	HAL400 (Micronas), SS495A (Honeywell) und andere Typ: differentieller analoger Ausgang, V_{CM} = 2.0 V...3.0 V Signalamplitude: max. 4,8 V_{ss} differentiell [1)]
Auflösung	> 12 Bit (typ. 15 Bit)
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlauflösung	ca. 10 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 30´
Max. Drehzahl	16.000 min^{-1}

[1)] Andere Signalpegel auf Anfrage als kundenspezifische Version, bitte nehmen Sie Kontakt zu Ihrem Vertriebspartner auf.

Tabelle 12: Technische Daten: Auswertung digitale Hallsensoren (Six-Step-Geber) und Blockkommutierung [X2]

Parameter	Wert
Geeignete Hallsensoren	Hallsensoren mit +5V Versorgung, 120° Phasenversatz, open collector oder push-pull Ausgang; $i_{out} > 5$ mA
Auflösung	6 Schritte pro elektrischer Umdrehung
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlauflösung	Ist von der Polpaarzahl des Motors abhängig
Max. Drehzahl	3.000 min^{-1} bei einem Motor mit zwei Polpaaren

Tabelle 13: Technische Daten: Inkrementalgeberauswertung [X2]

Parameter	Wert
Strichzahl	Programmierbar 32 bis 1024 Striche pro Umdrehung entspricht 128 bis 4096 Inkremente / Umdrehung
Anschlusspegel	5 V differentiell / RS422-Standard
Versorgung Geber	+5 V / 100 mA max.
Eingangsimpedanz	$R_i \approx 1600\ \Omega$
Grenzfrequenz	$f_{Grenz} > 100$ kHz (Striche/s)

Tabelle 14: Technische Daten: HIPERFACE® Encoderauswertung [X2]

Parameter	Wert
Geeignete Encoder	Stegmann HIPERFACE® SCS / SCM60 ; SRS / SRM50 ; SKS / SKM36 für andere Typen nehmen Sie bitte Kontakt zu Ihrem Vertriebspartner auf.
Auflösung	Bis zu 16 Bit (Abhängig von der Strichzahl)
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlauflösung	ca. 4 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 5´
Max. Drehzahl	6.000 min^{-1} / 3.000 min^{-1} bei 1024 Inkremente / Umdrehung

4.5 Kommunikationsschnittstellen

4.5.1 RS232 [X5]

Tabelle 15: Technische Daten: RS232 [X5]

Parameter	Wert
RS232	gemäß RS232-Spezifikation, 9600 Baud bis 115,2 k Baud

4.5.2 I/O-Schnittstelle [X1]

Tabelle 16: Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Parameter	Wert	
Signalpegel	24V (8V...30V) aktiv high, konform mit EN 1131-2	
DIN0 DIN1 DIN2 DIN3	Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswertung für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 /	
DIN4 (als Inkrementaleingang des A –Signals nutzbar) DIN5 (als Inkrementaleingang des B –Signals nutzbar)	Bit 4 \ \ Zielauswertung für die Positionierung / 4 Gruppen mit separaten Positionierparametern Bit 5 / (z.B. Geschwindigkeit, Beschleunigung, usw.) wählbar	
DIN6 (als Inkrementaleingang des N –Signals nutzbar)	Steuersignal Start Positionierung	
DIN7	Endschaltereingang 0	
DIN8	Endschaltereingang 1	
DIN9	Endstufenfreigabe bei einer steigenden Flanke; Fehler quittieren bei einer fallenden Flanke.	
Logikausgänge allgemein	24V (8V...30V) aktiv high, Kurzschlussfest gegen GND	
DOUT0	Betriebsbereit	24 V, max. 20 mA
DOUT1	frei konfigurierbar, verwendbar als Encoderausgangssignal A	24 V, max. 20 mA
DOUT2	frei konfigurierbar, verwendbar als Encoderausgangssignal B	24 V, max. 20 mA
DOUT3 (**an X3**)	Haltebremse	24 V, max. 700 mA

Tabelle 17: Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1]

Parameter	Wert
Hochauflösende Analogeingänge	±10V Eingangsbereich, 12 Bit Auflösung, differentiell, < 250µs Verzögerungszeit, Eingangsschutzschaltung bis zu 30V
Analogeingang: AIN0 / #AIN0	Analogeingang, kann zur Vorgabe von Strom- oder Drehzahlsollwerten verwendet werden. (Mehrfachbelegung mit DIN0 und DIN1)
Analogeingang: AIN1 / #AIN1	Analogeingang, kann zur Vorgabe von Strom- oder Drehzahlsollwerten verwendet werden. (Mehrfachbelegung mit DIN2 / DIN3)
Analoger Ausgang: AMON0	0... 10V Ausgangsbereich, 8 Bit Auflösung, $f_{Grenz} \approx 1kHz$

4.5.3 Inkrementalgeber Ein- und Ausgang [X1]

Mit Hilfe der digitalen Inkrementalgeber Ein– und Ausgänge kann eine Master- Slave Synchronisation realisiert werden.
Ferner kann mit Nutzung des Inkrementalgebereingangs auf ein externes single- ended A- B- N- Signal synchronisiert werden.

Alternativ können die A- und B- Eingänge auch als Puls-Richtungs-Signale interpretiert werden.

Tabelle 18: Technische Daten: Inkrementalgebereingang [X1] (DIN4, DIN5, DIN6):

Parameter	Wert
Strichzahl	Parametrierbar auf 32 / 64 / 128 / 256 / 512 / 1024 Striche / Umdrehung
Anschlusspegel	24 V single ended / 24V (8V...30V) aktiv high, konform mit EN 1131-2
Max. Eingangsfrequenz	f_{Grenz} = 50 kHz (Striche/s); f_{Grenz} abhängig vom Eingangsfilter, Daten gemessen mit $R_{Eingang}$= 13,3 kΩ und $C_{Eingang}$ = 470 pF

Der Ausgang stellt Inkrementalgebersignale für die Verarbeitung in überlagerten Steuerungen zur Verfügung.

Die Signale werden mit frei programmierbarer Strichzahl aus dem Drehwinkel des Gebers generiert.

Die Emulation stellt jeweils ein single ended Spursignal A und B zur Verfügung.

Tabelle 19: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X1] (DOUT1, DOUT2):

Parameter	**Wert**
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar 32 / 64 / 128 / 256 / 512 / 1024 Striche / Umdrehung
Anschlusspegel	24V / max. 20 mA
Ausgangsimpedanz	$R_a \approx 300\ \Omega$
Grenzfrequenz	$f_{Grenz} > 100$ kHz (Striche/s); f_{Grenz} hängt ab von der Kabellänge, Daten gemessen mit $R_{Load} = 1\ k\Omega$ und $C_{Load} = 1$ nF (entspricht einer Kabellänge von 5m)

4.6 Technische Daten Feldbusschnittstellen

Jeweils eines der folgenden Technologiemodule kann in das Grundgerät DIS-2 310/2 FB integriert werden. Die Module werden je nach Bestellung werkseitig bestückt.

4.6.1 CAN-Bus [X401] / [402]

Tabelle 20: Technische Daten: CAN-Bus [X401] / [X402]

Kommunikationsschnittstelle	Wert
CAN Controller	TJA 1050, Full-CAN-Controller, 1MBit/s; einstellbar sind max. 500kBit/s
CANopen Protokoll	gemäß DS301 und DSP402
Stromaufnahme des aktivierten Technologiemoduls CAN	5 mA

4.6.2 Profibus [X401] / [402]

Tabelle 21: Technische Daten: Profibus [X401] / [X402]

Kommunikationsschnittstelle	Wert
Controller	Profibus-Controller VPC3+C, max. 12 MBaud
Protokoll	Profibus DP, 32 Byte lange Telegramme mit betriebsartenabhängiger Zusammensetzung
Stromaufnahme des aktivierten PROFIBUS Technologiemoduls	20 mA

4.6.3 EtherCAT [X401] / [402]

Tabelle 22: Technische Daten: EtherCAT [X401] / [X402]

Kommunikationsschnittstelle	Wert
Controller	ESC10, Slave
EtherCAT Protokoll	CoE, CANopen over EtherCAT
Signalpegel	0 ... 2,5 VDC
Differenzspannung	1,9 ... 2,1VDC
Stromaufnahme des aktivierten EtherCAT Technologiemoduls	35 mA

5 Funktionsübersicht

5.1 Motoren

5.1.1 Synchronservomotoren

Im typischen Anwendungsfall kommen permanenterregte Synchronmaschinen mit sinusförmigen Verlauf der EMK zum Einsatz. Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB ist ein universeller Servoantriebsregler, an dem Standard Servomotoren betrieben werden können. Die Motordaten können mittels einer automatischen Motoridentifikation ermittelt und parametriert werden.

5.2 Strom- und Drehzahlregelung

Die Strom- und Drehzahlregelung ist als eine kaskadenförmige Regelstruktur mit einem inneren Stromregelkreis und einem überlagerten Drehzahlregelkreis aufgebaut. Diese Regler sind als PI-Regler ausgeführt. Über die Sollwertselektoren können Sollwerte aus unterschiedlichen Quellen auf die entsprechenden Regler geschaltet werden.

Als Sollwertquellen stehen zur Verfügung:

- 2 Analogeingänge:
  - AIN 0, AIN 1
- RS232
- Feldbus
  - CANopen -Schnittstelle oder
  - PROFIBUS-DP-Schnittstelle oder
  - EtherCAT-Schnittstelle
- Synchronisationseingang

Der prinzipielle Aufbau ist im Blockschaltbild Abbildung 1 verdeutlicht.

Bei der rotororientierten Regelung werden zwei Phasenströme und die Rotorlage gemessen. Diese Ströme werden zunächst mit der Clark-Transformation in einen imaginären und einen reellen Teil überführt und anschließend mit der Park-Transformation in die Rotorkoordinaten transformiert. So können die Rotorströme mit PI-Reglern zu entsprechenden Rotorspannungen geregelt und wiederum in das Statorsystem rücktransformiert werden. Die Treibersignalgenerierung arbeitet mit symmetrischer Pulsweitenmodulation für die Leistungsstufe in Sinuskommutierung mit der 3. Harmonischen Oberwelle.

Ein Integrator überwacht das Strom²-Zeit-Integral des Reglers. Wird ein Maximalwert (Maximalstrom für 1s) überschritten, so kommt es zu einer Warnmeldung, und der Strom wird auf den Nennstrom begrenzt.

Im drehmomentengeregelten Betrieb wird ein Stromsollwert **i_soll** für den Wirkstromregler vorgegeben. In diesem Betriebsfall ist nur der Stromregler im Servopositionierregler aktiv. Da das auf der Motorwelle erzeugte Drehmoment annähernd proportional zum Wirkstrom im Motor ist, ist es berechtigt, vom drehmomentgeregelten Betrieb zu sprechen.

Die Güte der Drehmomentregelung wird im wesentlichen vom Motor und der Sensorik für die Rotorlageerfassung bestimmt.

Mit einer guten Synchronmaschine, einem hochauflösenden Drehgeber (SINCOS-Geber) und einer guten Reglereinstellung ist mit dem DIS-2 eine Drehmomentwelligkeit im Bereich von 1% bis 3% bezogen auf den Maximalstrom resp. das zugehörige Maximalmoment des Motors erreichbar.

Im drehzahlgeregelten Betrieb wird eine bestimmte Solldrehzahl vorgegeben. Der Servopositionierregler DIS-2 ermittelt über die Geberauswertung die aktuelle Istdrehzahl **n_ist**. Zur Einhaltung der Solldrehzahl wird der Stromsollwert **i_soll** bestimmt.

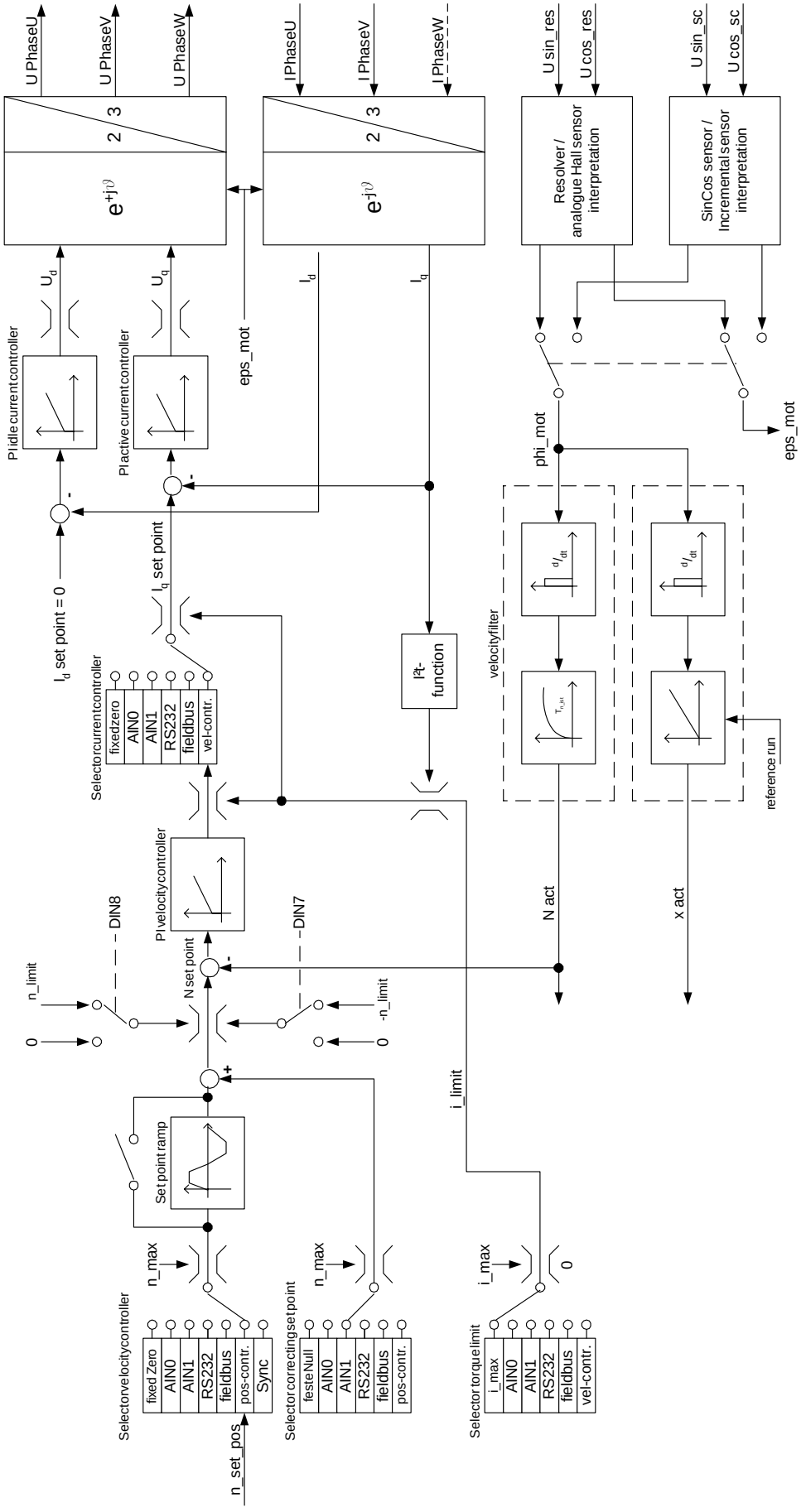


Abbildung 1: **Blockschaltbild Reglerkaskade**

5.3 Positionierbetrieb

In der Betriebsart Positionierung ist der Drehzahlregelung eine Positioniersteuerung überlagert. Im Positionierbetrieb wird eine bestimmte Position vorgegeben, die vom Motor selbsttätig, also ohne eingriff einer externen Steuerung, angefahren werden soll. In dieser Betriebsart wird die Reglerkaskade im DIS-2 310/2 FB erweitert, wie in Abbildung 2 dargestellt:

- Der Lageregler ist als Proportionalregler (kurz P-Regler) ausgeführt. Die aktuelle Lage wird aus den Informationen der internen Geberauswertung gewonnen. Die Lageabweichung wird im Lageregler verarbeitet und als Drehzahlsollwert an den Drehzahlregler weitergereicht.

- Der Trajektoriengenerator berechnet das Verfahrprofil, das benötigt wird, um ausgehend von der aktuellen Position und von der aktuellen Geschwindigkeit den Zielpunkt anzufahren. Er liefert die Soll-Lage für den Lageregler und eine Vorsteuerdrehzahl für den Drehzahlregler zur Verbesserung der Regeldynamik bei schnellen Positionsvorgängen.

- Die Positioniersteuerung stellt zahlreiche Meldungen zur Verfügung, die für die externe Steuerung benötigt werden, z.B. eine Ziel-Erreicht-Meldung und eine Schleppfehlermeldung.

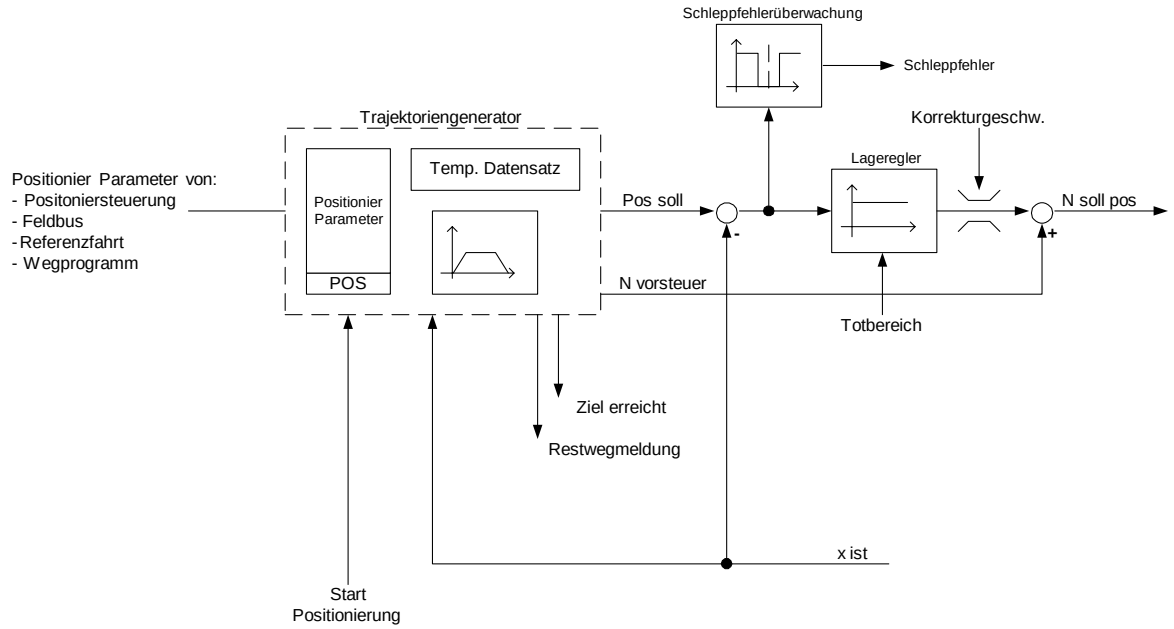


Abbildung 2: Blockschaltbild Positioniersteuerung

	Im Gegensatz zu vielen Wettbewerbsprodukten wird im DIS-2 310/2 FB der vollständige Verfahrvorgang in jedem Regeltakt neu berechnet. Positioniervorgänge können bei diesem Konzept jederzeit auch beim Verfahren geändert oder abgebrochen werden. Ermöglicht wird dieses Konzept durch die hohe Leistungsfähigkeit des im DIS-2 310/2 FB verwendeten Motion-Control-DSPs für die Regelung.

Die leistungsfähige Positioniersteuerung im DIS-2 310/2 FB verfügt über eine Vielzahl an Parametern und Positionssätzen. Bis zu 64 Positionssätze können im DIS-2 310/2 FB nichtflüchtig gespeichert und über den Trajektoriengenerator abgefahren werden.
Jeder der 64 Positionssätze beinhaltet eine separate Zielposition. Die weiteren Parameter der 64

Positionssätze sind gleichmäßig in 4 Gruppen unterteilt. Für jede der 4 Positionsgruppen können folgende Parameter eingestellt werden:

- Beschleunigungen
- Fahrgeschwindigkeit
- Auswahl der Beschleunigungsart:
  Ruckbegrenztes Geschwindigkeitsprofil oder Zeitoptimal (konstante Beschleunigung)
- Relativ- oder Absolutpositionierung
- Laufende Positionierung abwarten oder verwerfen
- Anfahrverzögerung

Individuell für jeden Positionssatz ist die Zielposition parametrierbar. Eine Restwegmeldung ist über alle 64 Positionssätze einstellbar.

Alternativ bietet der DIS-2 310/2 FB die Möglichkeit, sämtliche Parameter eines Positionssatzes individuell für jeden Positionssatz zu speichern. Das bedeutet eine höhere Flexibilität bei den jeweiligen Verfahrprofilen. Die max. Anzahl der verfügbaren Positionssätze wird dadurch auf 16 reduziert. Die Restwegmeldung ist dabei ebenfalls über alle 64 Positionssätze einstellbar.

Die Auswahl der max. zur Verfügung stehenden Positionssätze, 16 bzw. 64, wird über den DIS-2 ServoCommander™ parametriert.

Zusätzlich gibt es Positionsdatensätze für die Positionierung über Feldbus und der Referenzfahrt. Die Positioniersteuerung unterstützt somit Punkt zu Punkt Bewegungsabläufe mit der Endgeschwindigkeit Null (Stillstand im Zielpunkt). Das Abbrechen eines Positioniervorgangs während der Fahrt und das direkte Anfahren der nächsten gewählten Position wird unterstützt.

Die Auswahl der Gruppen und Positionen erfolgt über die digitalen Eingänge. Wahlweise kann diese Auswahl auch über die RS232-Schnittstelle oder z.T. über Feldbus geschehen.

Für die Referenzfahrt, oder wenn eine Positionierung über Feldbus gewünscht ist, werden die entsprechenden Positionsdatensätze direkt auf den Trajektoriengenerator geschaltet.

5.3.1 Synchronisation, elektrisches Getriebe

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Arbeitet der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB als Master, so stellt er dem Slave ein Encodersignal, A und B single ended-Signal auf 24 V Pegel zur Verfügung.

Wenn der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB als Slave arbeitet, können A, B und N- single ended Signale auf 24 V Pegel verarbeitet werden.

Dies gilt in der Betriebsart Drehzahlregelung und Positionierbetrieb. Der Synchronisationseingang kann mit einem Getriebefaktor gewichtet werden. Darüber hinaus ist die Strichzahl der Inkrementalgeberemulation sowie des Inkrementalgebereingangs einstellbar.

5.3.2 Puls-Richtungsinterface

Alternativ zur Synchronisation können die A- und B- Spursignale als Puls-Richtungssignale interpretiert werden, so dass der Servopositionierregler auch von einer Schrittmotorkarte angesteuert werden kann.

5.3.3 Zykluszeiten

Die Zykluszeiten der einzelnen Regler betragen:

- Stromregler: 100 µs
- Drehzahlregler: 200 µs
- Lageregler: 400 µs

5.3.4 Referenzfahrt

In den überwiegenden Teil der Anwendungen benötigt eine Positioniersteuerung beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. die Endschaltereingänge.

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über das Kommunikationsinterface oder automatisch bei Reglerfreigabe gestartet werden. Optional ist auch der Start durch einen digitalen Eingang über die Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™ konfigurierbar, um gezielt eine Referenzfahrt durchzuführen und dies nicht von der Reglerfreigabe abhängig zu machen. Die Reglerfreigabe quittiert u.a. Fehlermeldungen und kann applikationsabhängig auch abgeschaltet werden, ohne das bei erneuter Freigabe eine Referenzfahrt notwendig wäre.

Für die Referenzfahrt sind mehrere Methoden in Anlehnung an CANopen-Protokoll DSP 402 implementiert. Bei den meisten Methoden wird zuerst mit Suchgeschwindigkeit ein Initiator gesucht. Die weitere Bewegung hängt von der Methode und der Kommunikationsart ab. Wird eine Referenzfahrt über einen vorhandenen Feldbus aktiviert, erfolgt grundsätzlich keine Anschlusspositionierung zur Nullposition. Bei Start der Referenzfahrt über einen digitalen Eingang hingegen, ist eine Anschlusspositionierung auf Null optional vorwählbar.

Für die Referenzfahrt sind die Rampen und Geschwindigkeiten über den DIS-2 ServoCommander™ parametrierbar. Die Referenzfahrt kann ebenfalls zeitoptimal und ruckfrei erfolgen.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzfahrtmethoden ist im Softwarehandbuch zum DIS-2 ServoCommander™ beschrieben.

5.3.5 Relative Positionierung

Bei einer relativen Positionierung wird die Zielposition auf die aktuelle Position aufaddiert. Da kein fixer Nullpunkt benötigt wird, ist eine Referenzierung nicht zwingend notwendig. Sie ist jedoch oft sinnvoll, um den Antrieb in eine definierte Stellung zu bringen.

Durch die Aneinanderreihung von relativen Positionierungen kann z.B. bei einer Ablängeeinheit oder einem Transportband endlos in eine Richtung positioniert werden (Kettenmaß).

Um bei einer laufenden Positionierung an die aktuelle Zielposition eine Folgepositionierung anzuhängen, kann die Option *relativ, bezogen auf letztes Ziel* verwendet werden.

Ferner kann eine aktuell laufende Positionierung durch eine neue Positionierung abgebrochen werden, ohne dass der Antrieb dazu anhalten muss.

5.3.6 Absolute Positionierung

Das Lageziel wird dabei unabhängig von der aktuellen Position angefahren. Um eine absolute Positionierung auszuführen zu können empfehlen wir, den Antrieb vorher zu referenzieren. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich und findet bei der Nutzung von Absolutwertgebern in der Regel nicht statt. Bei einer absoluten Positionierung ist die Zielposition eine feste (absolute) Position bezogen auf den Nullpunkt bzw. Referenzpunkt.

Auch eine aktuell laufende Absolutpositionierung kann durch eine neue Positionierung abgebrochen werden, ohne dass der Antrieb dazu anhalten muss.

5.3.7 Fahrprofilgenerator

Bei den Fahrprofilen wird zwischen zeitoptimaler und ruckbegrenzter Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzestmöglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig. Bei der ruckbegrenzten Positionierung wird eine trapezförmige Beschleunigung gefahren, der Geschwindigkeitsverlauf ist somit dritter Ordnung. Da eine stetige Änderung der Beschleunigung erfolgt, verfährt der Antrieb besonders schonend für die Mechanik.

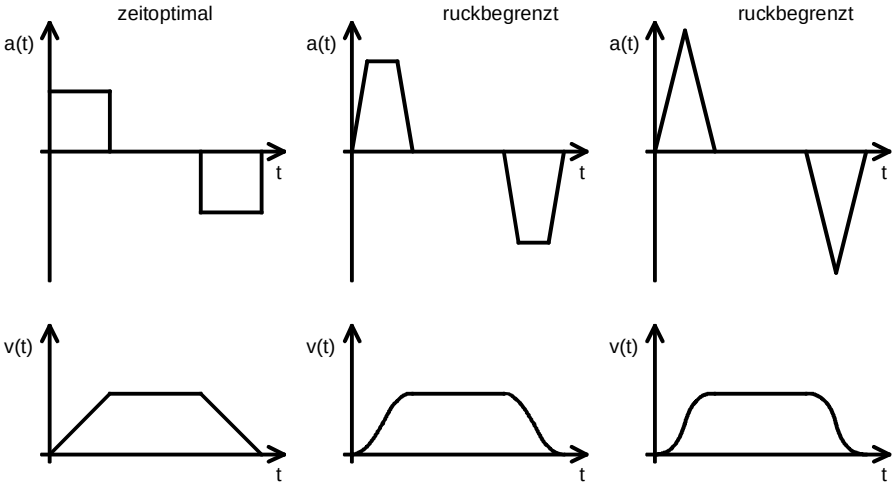


Abbildung 3: **Fahrprofile des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB**

5.3.8 Positioniersequenzen

Positioniersequenzen bestehen aus einer aneinander gereihten Abfolge von Positionssätzen. Diese werden nacheinander abgefahren. Ein gewöhnlicher Positionssatz kann zum Bestandteil eines Wegprogramms gemacht werden. Man erhält so eine verkettete Liste von Positionen:

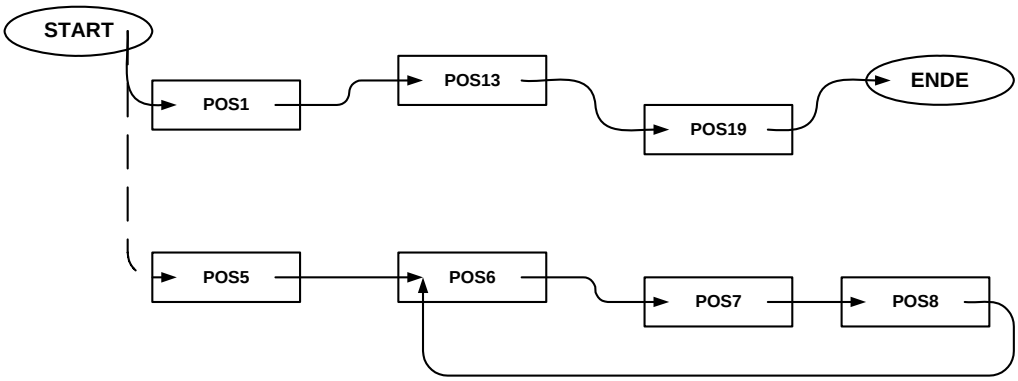


Abbildung 4: Wegprogramm

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB unterstützt diese Art der Verkettung von Positionssätzen zu einem Wegprogramm. Eine ausführliche Beschreibung zur Erstellung eines Wegprogramms ist im Softwarehandbuch zum DIS-2 310/2 FB beschrieben.

5.3.9 Softwareendschalter

Der Positionierbereichs des DIS-2 310/2 FB lässt durch Softwareendschalter, die über den DIS-2 ServoCommander™ parametriert werden begrenzen.

5.3.10 Bremsenmanagement

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB kann eine Haltebremse direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse erfolgt mit programmierbaren Verzögerungszeiten über den DIS-2 ServoCommander™. Eine Fahrbeginnverzögerung und eine Abschaltverzögerung sind separat einstellbar.
In der Betriebsart Positionieren kann eine zusätzliche Automatikbremsfunktion aktiviert werden, die die Endstufe des Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB nach einer parametrierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt.

5.4 Verwendung von digitalen und analogen Ein-Ausgängen

Beim DIS-2 310/2 FB können wahlweise die beiden differentiellen analoge Eingänge AIN0 und AIN1 als digitale Eingänge genutzt werden. Es stehen somit vier weitere digitale Eingänge zur Verfügung. Die Parametrierung erfolgt über den DIS-2 ServoCommander™.

5.5 Tippen und Teachen

Diese Funktion bietet die Möglichkeit über die digitalen Eingänge beliebige Zielpositionen anzufahren und in den internen Positionssätzen des DIS-2 310/2 FB zu speichern. Die Fahrgeschwindigkeit,

Beschleunigung und der ruckfreie Anteil des Tippens sind über den DIS-2 ServoCommander™ parametrierbar.

6 Mechanische Installation

6.1 Wichtige Hinweise

- Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB wurde für die direkte Montage auf einem Motor entwickelt.
- Die optimale Kühlung wird erreicht, wenn der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB vertikal montiert ist. Das heißt, der Steckverbinder [X1] zeigt senkrecht nach unten oder nach oben.
- Die maximal erlaubte Temperatur des Gehäuses beträgt 80°C um die spezifizierte Lebensdauer der Elektronik zu gewährleisten.
- Das Anschlusskabel an [X1] sollte nahe dem Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB fixiert werden, um die Zuverlässigkeit der Verkabelung zu erhöhen.
- Einbaufreiräume:
  Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist unter und über dem Gerät ein Abstand von jeweils 100 mm zu anderen Baugruppen einzuhalten.

6.2 Position und Anschluss der Steckverbinder

Der DIS-2 310/2 FB verfügt über die folgenden Anschlüsse:

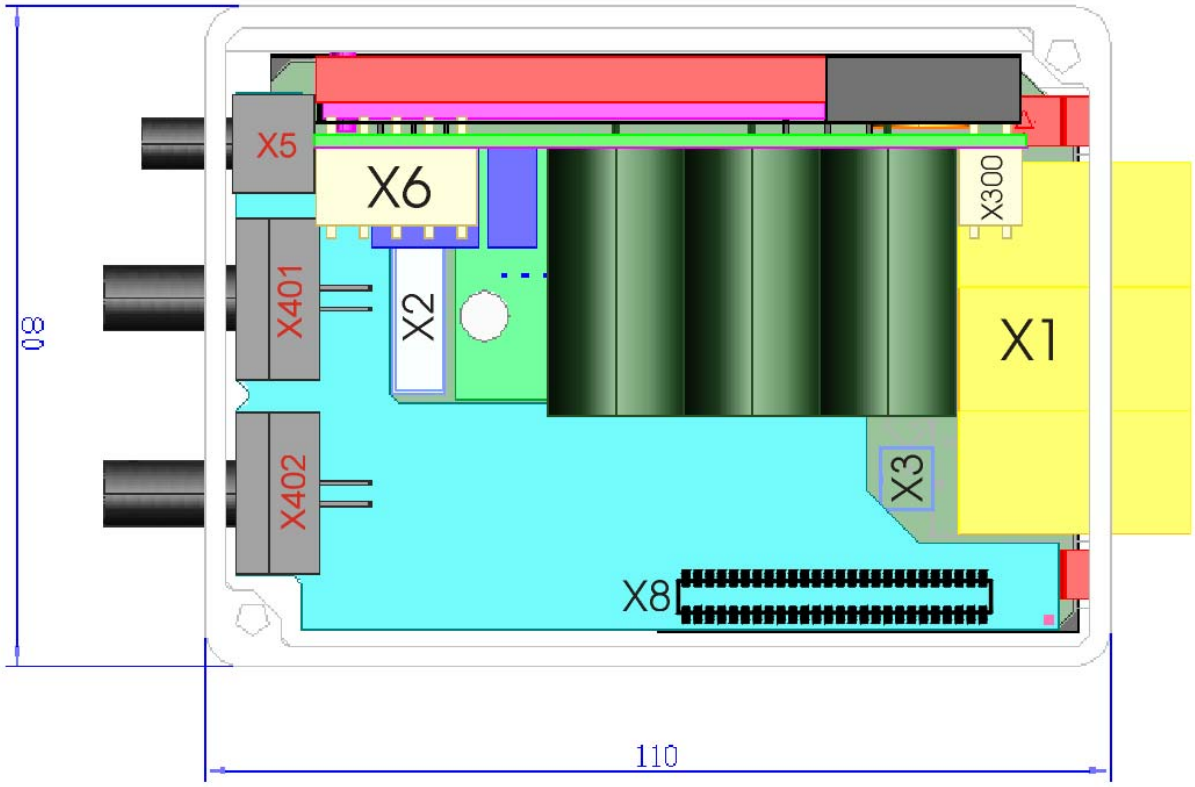


Abbildung 5: Anordnung Steckverbinder DIS-2 310/2 FB – Draufsicht des Gerätes

6.2.1 Steckverbinder auf der Hauptplatine:

[X1]: Einzige Stecker auf der Hauptplatine der nach außen geführt ist. Er enthält digitale und analoge Ein- und Ausgänge und die Spannungsversorgung

[X2]: Anschluss des Winkelgebers

[X3]: Anschluss für die Haltebremse

[X300]: Anschluss für den Bremswiderstand, der an der Montageplatte befestigt wird

[X6]: Anschluss für die drei Motorphasen U, V ,W and PE

[X8]: Erweiterungssteckplatz für Technologiemodule (Feldbusse)

6.2.2 Steckverbinder der Feldbusschnittstellen und RS232 Anschluss (CANopen, PROFIBUS oder EtherCAT):

[X5]: Steckverbinder für die RS232 Kommunikation, z.B. zur Parametrierung des DIS-2 310/2 FB

[X401]: Feldbusschnittstelle für Bus IN oder Bus OUT

[X402]: Zweite Feldbusschnittstelle für Bus IN oder Bus OUT

6.3 Gehäuseabmessungen

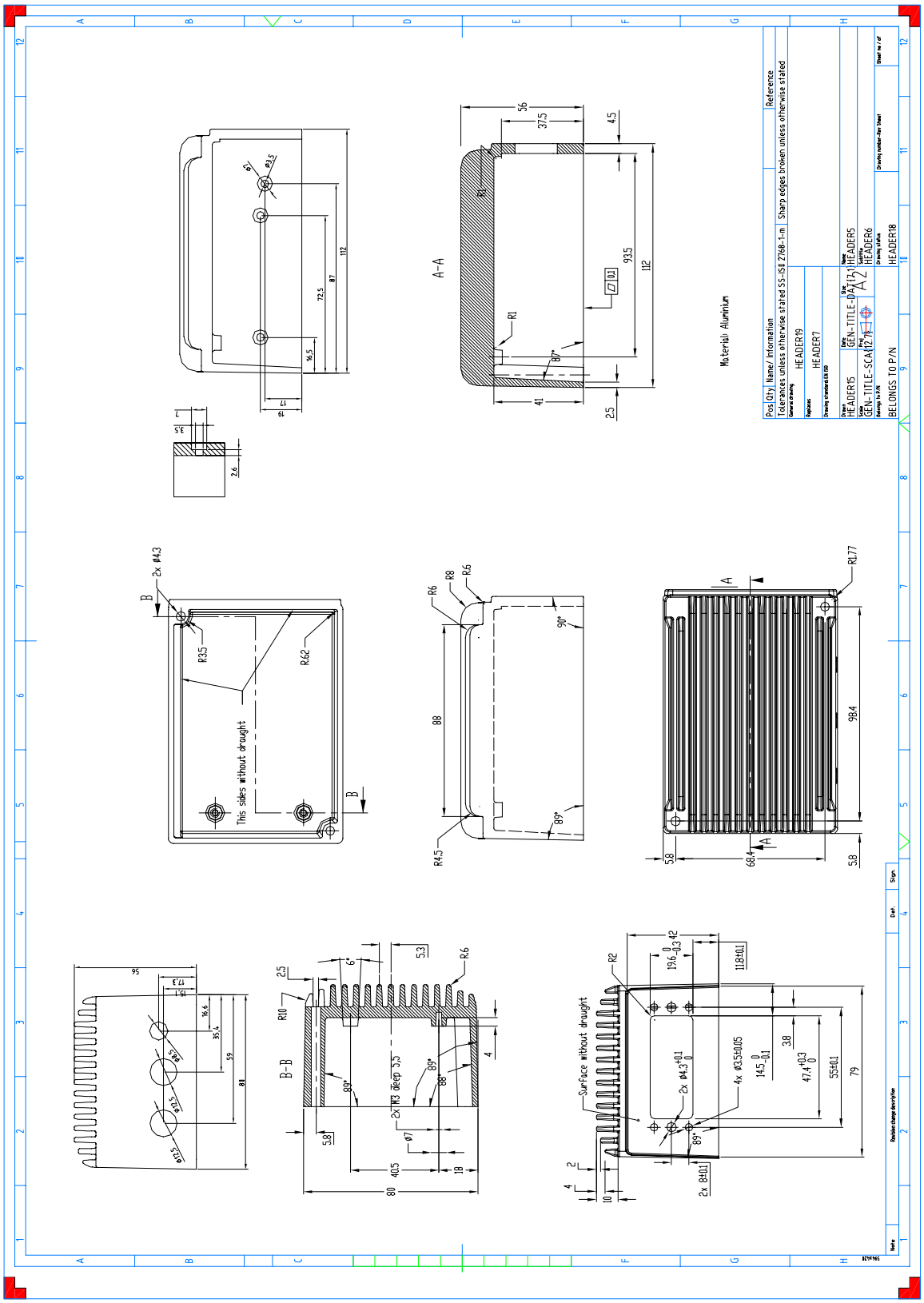


Abbildung 6: Gehäuseabmessungen

6.4 Montage

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB wird mit einer Dichtung direkt auf den Motor montiert. Die Montagefläche am Motor sollte eine glatte Oberfläche mit einer umlaufenden Nut haben, um einen guten Schutz gegen Spritzwasser zu erreichen. Weiterhin sollte die Montagefläche (siehe Abbildung 7 und Abbildung 8) eine Ausfräsung haben, um den Bremswiderstand montieren zu können bzw. damit die geforderten Luft- und Kriechstrecken zwischen Zwischenkreispotential und PE eingehalten werden. Eine Schutzklasse von IP67 ist bei einer guten mechanischen Konstruktion möglich.

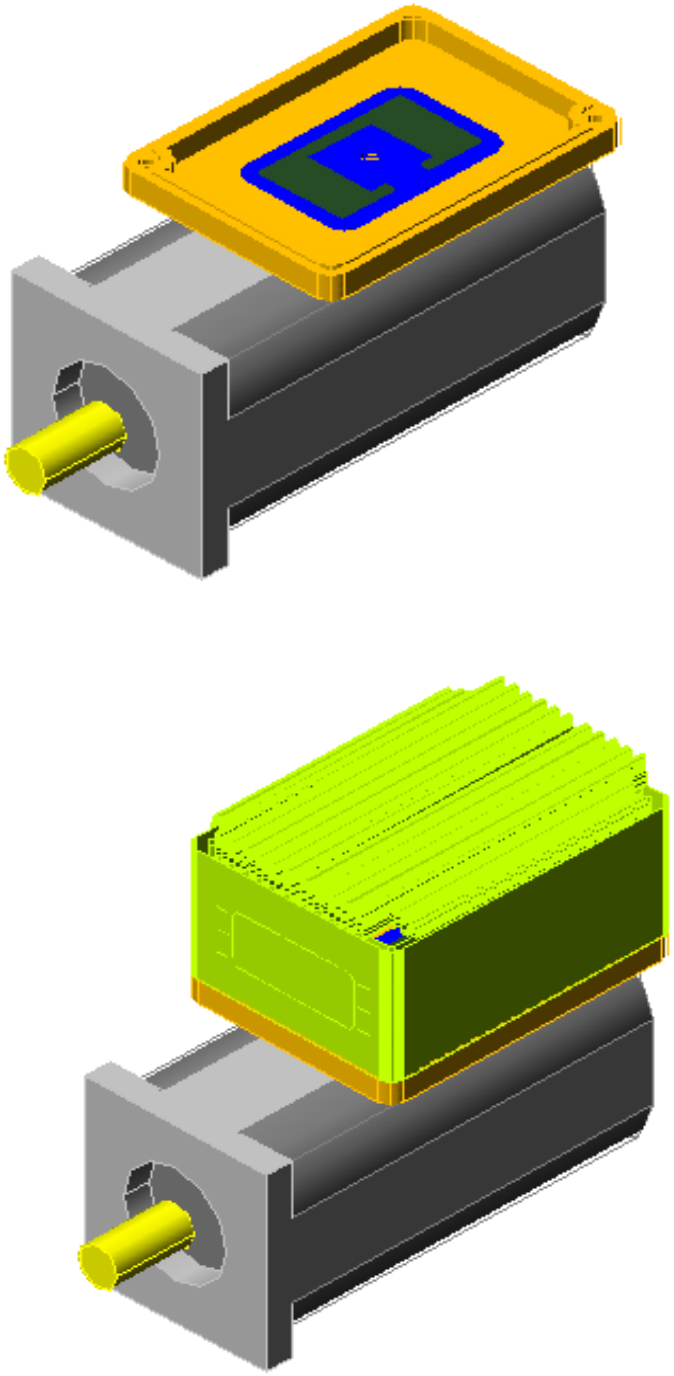


Abbildung 7: DIS-2 310/2 FB Montagebeispiel – Synchron Servo Motor, Montageplatte mit Bremswiderstand und Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB

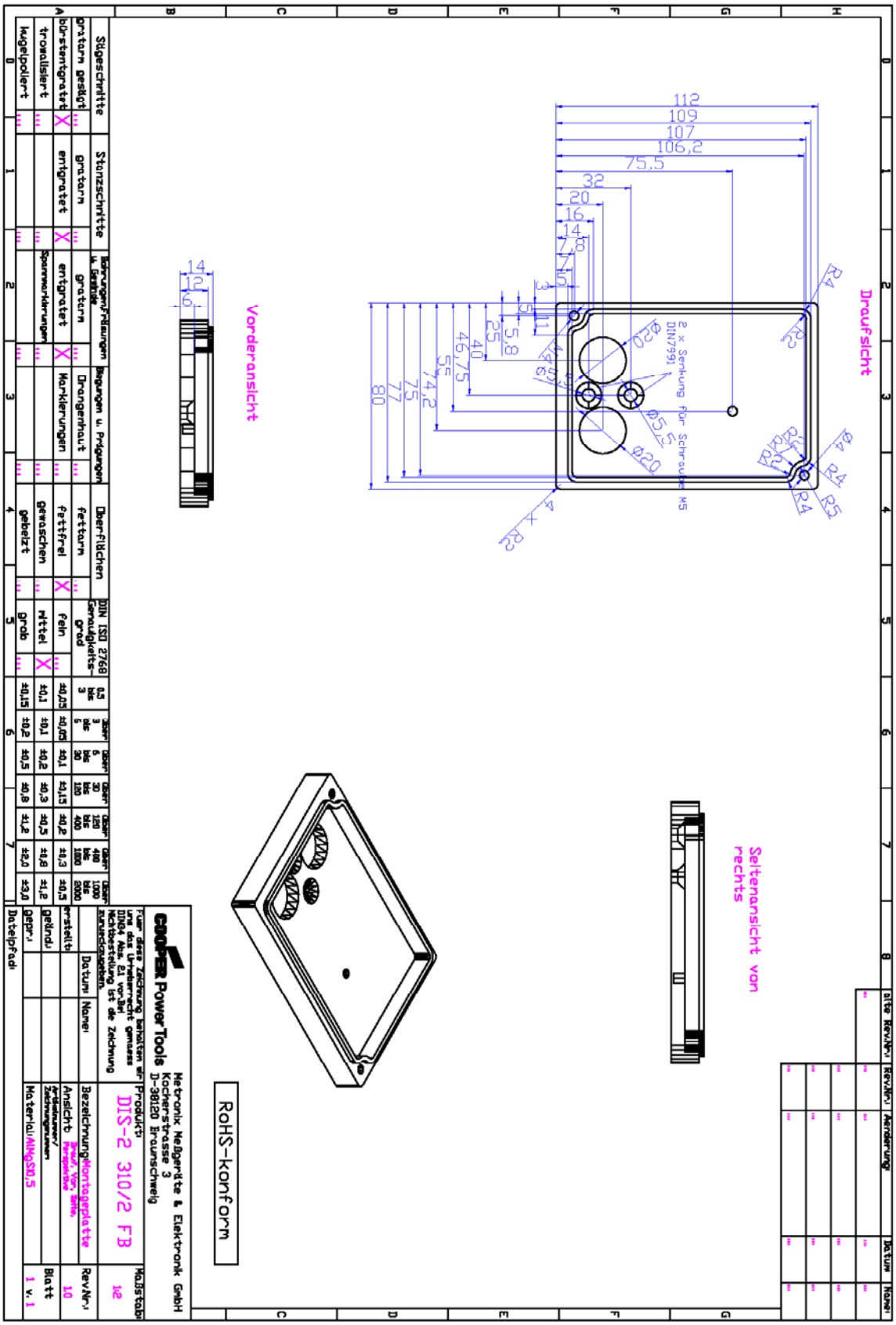


Abbildung 8: Beispiel einer Montageplatte auf einem Motor

7 Elektrische Installation

7.1 Anschluss an die Versorgung und die Steuerung

Das folgende Bild zeigt eine typische Applikation mit einem oder mehreren Servopositionierreglern DIS-2 310/2 FB mit dem Anschluss an die 230 VAC Netzversorgung, an eine 24V Logikversorgung und an eine Steuerung oder eine PLC. Die NOT-AUS Vorrichtung ist nicht mit abgebildet. Diese Verdrahtung wird in Kapitel *7.6 NOT-AUS / NOT-HALT Verdrahtungsbeispiele* beschrieben.

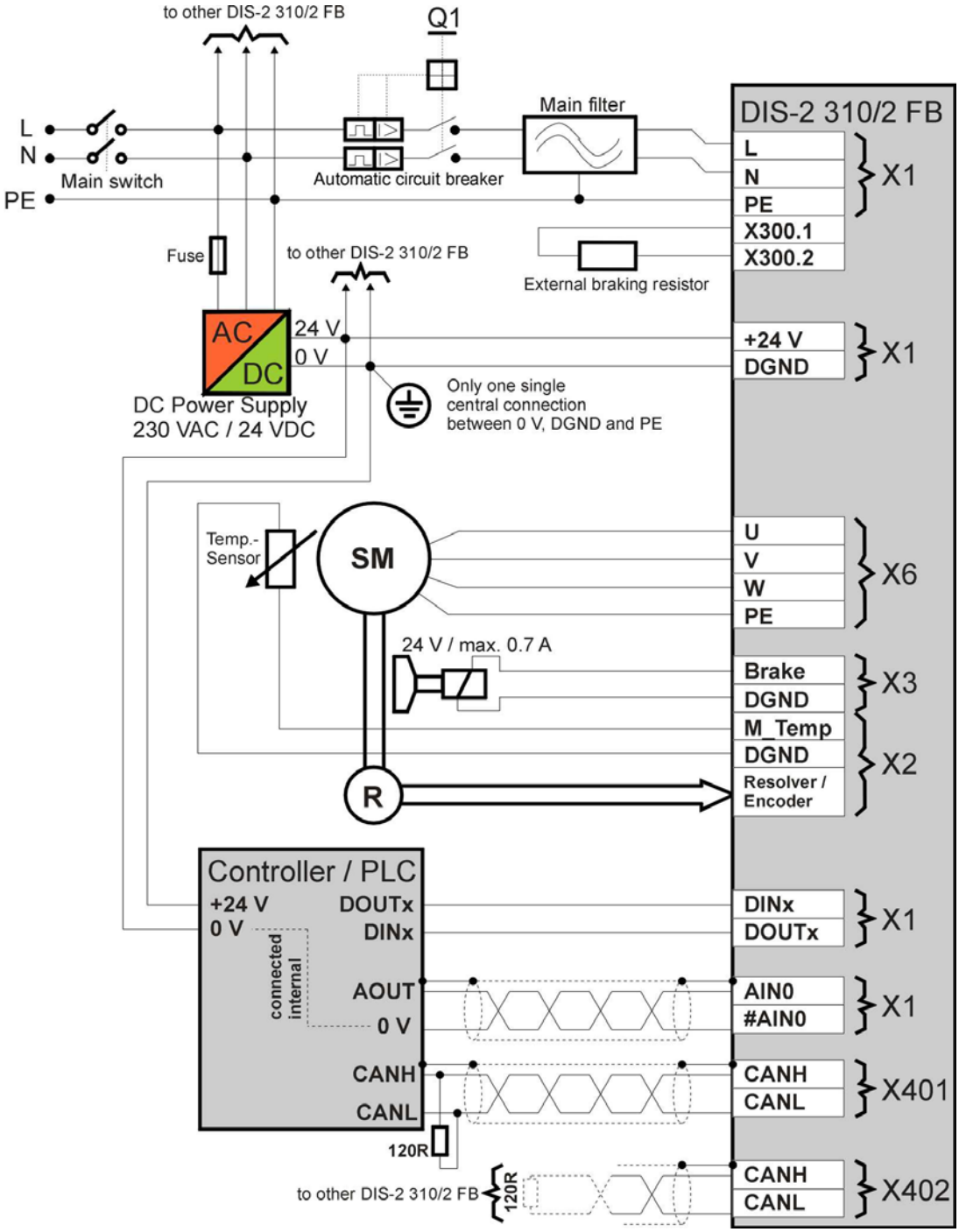


Abbildung 9: Anschluss an Spannungsversorgung, Steuerung und Motor

Der Servopositionierregler wird über den Hauptschalter oder das Hauptschütz an das 230 VAC Netz angeschlossen. Es wird die Verwendung eines 2-polig schaltenden Sicherungsautomaten mit 10 A (B10) für die Leistungsversorgung empfohlen. Gegebenenfalls ist es zusätzlich erforderlich einen FI-Schutzschalter einzusetzen.

Um die EMV Norm einzuhalten, ist ein externer Netzfilter (siehe *Kapitel 1.2 Lieferumfang und Zubehör*) erforderlich. In größeren Anlagen mit vielen Antriebsreglern vom Typ DIS-2 310/2 FB kann die Verwendung eines geeigneten gemeinsamen Netzfilters aus Kostengründen sinnvoller sein.

Die Logikversorgung wird mit einem 24 V DC Netzteil sichergestellt. Dabei wird ein gemeinsames Bezugspotential verwendet (0V). Die Verwendung eines zentralen Sternpunktes nahe der Netzteile für alle GND Verbindungen reduziert die „ground bouncing“ Effekte zwischen den Servopositionierreglern.

Der Motor wird über den Stecker [X6] auf der Platine des DIS-2 310/2 FB angeschlossen.
Der DIS-2 310/2 FB steuert eine optionale Haltebremse über den Anschluss [X3], der Anschluss des Gebers und des Temperaturfühlers erfolgt über den Wannensteckverbinder [X2] auf der Platine.

Der DIS-2 310/2 FB besitzt zusätzlich einen integrierten Bremschopper. Er bietet daher die Möglichkeit einen Bremswiderstand über den Stecker [X300] auf der Platine anzuschließen, wie in Abbildung 9 dargestellt. Der Bremswiderstand wird im Normalfall auf die Montageplatte für das Elektronikgehäuse montiert.

GEFAHR!
Bitte verwenden Sie nur den vom Hersteller freigegebenen Bremswiderstand. Der verwendete Bremswiderstand muss eine hohe Impulsbelastbarkeit besitzen, um die kurzzeitigen Lastspitzen dauerhaft verkraften zu können. Ungeeignete Bremswiderstände fallen frühzeitig aus, sie können zu Bränden und sogar zu einer elektrischen Gefährdung führen! In der Folge kann auch der DIS-2 310/2 FB Schaden nehmen.

Wenn die Analogeingänge für die Sollwertvorgabe genutzt werden sollen, sollten geschirmte und verdrillte Leitungen für AINx / #AINx verwendet werden, auch wenn die Steuerung kein differentielles Signal zur Verfügung stellt. Durch Anschluss von #AINx an das Bezugspotential 0V an der Steuerung werden „Gleichtaktstörungen“, verursacht durch hohe Ströme die durch die Endstufe und die externe Verkabelung fließen, verhindert. Die Schirmung verhindert ein Einstrahlen von Störungen, sie sollte auf beiden Seiten (am Gehäuse des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB und der Steuerung) aufgelegt werden.

Die Verdrahtung des Feldbusses sollte auf die gleiche Weise wie die Verdrahtung der Analogeingänge erfolgen. Entsprechend notwendige Abschlusswiderstände, z.B. beim CAN-Bus (120Ω / 1%) müssen an den beiden Enden des Netzwerkes eingebaut werden. Über die beiden Feldbusanschlussstecker [X401] und [X402] wird der Feldbus durch den DIS-2 310/2 FB durchgeschleift.

Beim DIS-2 310/12 FB steht ein separater Steckverbinder für die serielle Service-Schnittstelle [X5] zum Anschluss an einen PC zur Parametrierung und Analyse mit dem DIS-2 ServoCommander™ oder zur Ansteuerung des Servopositionierreglers zur Verfügung. Dieser befindet sich auf dem Feldbusmodul und wird zum Grundgerät durchgeschleift.

Die Signale für die digitalen IOs, DINx und DOUTx, brauchen keinen Schirm um sie vor Einstrahlung von Störungen zu schützen. Allerdings verbessert ein geschirmtes Kabel zwischen dem Servopositionierregler DIS-2 und der Steuerung das EMV Verhalten im ganzen System, besonders im Hinblick auf abgestrahlte Störungen. Zwischen der SPS und dem Servopositionierregler werden zumindest die Steuersignale DIN9 (Reglerfreigabe) und DOUT0 (Betriebsbereit) verdrahtet.

Für einen Synchronisierbetrieb werden die DIN4, 5 und 6 als Inkrementalgebereingänge und die DOUT1 und 2 als Inkrementalgeberausgänge benutzt.

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB muss komplett angeschlossen sein, bevor die Spannungsversorgungen für Netz und Logik eingeschaltet werden. Wenn die Anschlüsse für die 24 V DC Spannungsversorgung verpolt sind, die jeweiligen Spannungsversorgungen zu hoch sind, oder der Anschluss von Netz- und Logikversorgung vertauscht ist, kann der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB Schaden nehmen.

Überprüfen Sie, ob die verwendeten Spannungsversorgungen für den Leistungs- und den Logikteil die Spezifikationen für den DIS-2 310/2 FB einhalten und entsprechend belastbar sind:

Leistungsversorgung:	230 V AC ±10%, 45 Hz...66 Hz
Logikversorgung:	24 V DC ±20%, min. 0,2 A (min. 0,7 A mit Haltebremse)

GEFAHR!
Falschanschlüsse im Bereich der Spannungsversorgung führen häufig dazu, dass der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB beim Einschalten der Spannung zerstört wird. Dies gilt insbesondere für den Anschluss der Netzspannung, der Schutzleiter, der Motorphasen und des Bremswiderstandes.

Auch zu hohe Versorgungsspannungen führen zur Zerstörung des Gerätes. Eine zu hohe Netzversorgung kann auftreten, wenn der Nullleiter nicht belastbar ist, oder eine Nullleiterunterbrechung in der Schaltschrankverdrahtung oder extern auftritt!

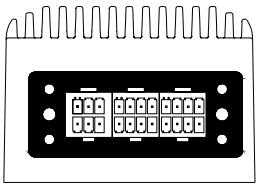
7.2 Steckverbinder Grundgerät DIS-2 3103/2 FB

7.2.1 Anschluss: Spannungsversorgung und I/O [X1]

- ❖ Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: Phoenix PLUSCON – VARIOCON
- ❖ Gegenstecker [X1]: Phoenix PLUSCON – VARIOCON Set, mit:

  1x VC-TFS6
  2x VC-TFS8
  1x VC-TR2/3M
  1x VC-MEMV-T2-Z
  1x VC-EMV-KV-PG21-(11,5-15,5/13,5)

  Abmessungen ca. L x B x H = 86 mm x 80 mm x 32 mm



C			B				A			
6	5	4	8	7	6	5	8	7	6	5
3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1

Abbildung 10: Anschluss und Pinnummerierung [X1]

Tabelle 23: Belegung Steckverbinder [X1]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
A1	DOUT0 / READY	0 V / 24 V	Betriebsbereit
A2	DIN8	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Endschalter 1 (Sperrt n > 0)
A3	DIN5	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 1 / Inkrementalgebereingang Spur B
A4	#AIN1 (DIN3)	-10 V...10 V (0 V...24 V)	Invertierter Analogeingang 1: Differenzieller Analogeingang mit AIN1 oder (Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 3)
A5	DIN9	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Endstufe einschalten
A6	DIN7	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Endschalter 0 (Sperrt n < 0)
A7	DIN4	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 0 / Inkrementalgebereingang Spur A
A8	AIN1 (DIN2)	-10 V...10 V (0 V...24 V)	Analogeingang 1: Differenzieller Analogeingang mit #AIN1 oder (Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 2)
B1	#AIN0 (DIN1)	-10 V...10 V	Invertierter Analogeingang 0: Differenzieller Analogeingang mit AIN0 oder (Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 1)
B2	DOUT2	0 V...24 V	Frei parametrierbarer digitaler Ausgang / Encoderausgang Spur B

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
B3	AMON0	0 V...10 V; 2 mA	Analogausgang 0
B4	GND	0 V	Bezugspotential für die Steuersignale
B5	AIN0 (DIN0)	-10 V...10 V	Analogeingang 0: Differenzieller Analogeingang mit #AIN0 oder (Digitaler Eingang: Positionssatzselektor Bit 0)
B6	DOUT1	0 V...24 V	Frei parametrierbarer digitaler Ausgang / Encoderausgang Spur A
B7	DIN6	0 V...24 V	Digitaler Eingang: Start Positionierung / Inkrementalgebereingang Spur N
B8	+24V Logik	+24 V / I_{Logik} = 200 mA...1000 mA	24 V Spannungsversorgung für die interne Logik und IOs.
C1	PE	PE	Schutzleiter
C2	ZK+	+310 V	Positive Zwischenkreisspannung
C3	ZK-	Bezugspotential für ZK+	Negative Zwischenkreisspannung
C4	PE	PE	Schutzleiter
C5	N	230V AC $\pm$ 10%	Netz Nullleiter
C6	L	230V AC $\pm$ 10%	Netz Phase

7.2.2 Anschluss: Motor [X6]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: JST No. B5P-VH-B
Gegenstecker [X6]: JST No. VHR-5N mit 4 Kontakten JST No. SVH-41T-P1.1

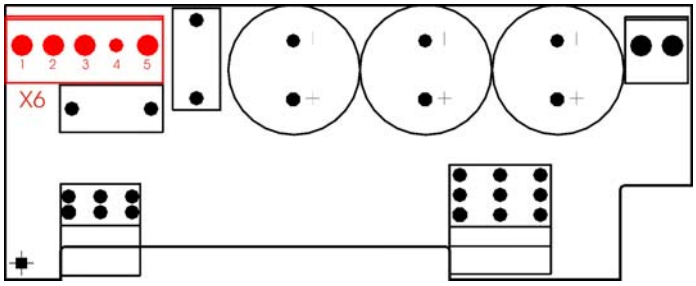


Abbildung 11: Anschluss Motorkabel

Tabelle 24: Belegung Steckverbinder [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	PHASE_W	3 x 0 V...300 V 2 $A_{eff,nom}$ 6 $A_{eff,max}$ 0 Hz...300 Hz	Anschluss der drei Motorphasen
2	PHASE_V		
3	PHASE_U		
4	n.c		Sicherheitsabstand zwischen PE und Motorphasen
5	PE		Schutzleiter

7.2.3 Anschluss: Winkelgeber [X2]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: Molex No. 87832-1614
Gegenstecker [X2]: Molex No. 51110-1651 mit bis zu 16 Kontakten
Molex No. 50394-8051

X2

2	1
4	3
6	5
8	7
10	9
12	11
14	13
16	15

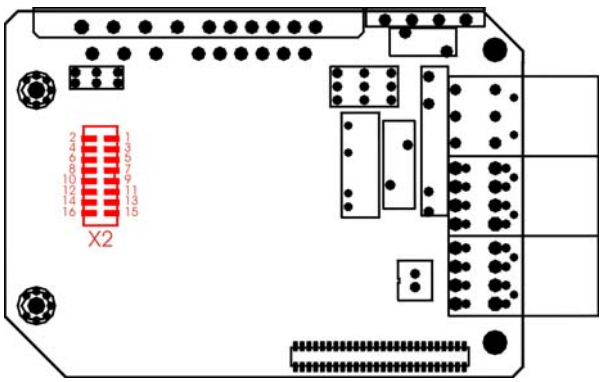


Abbildung 12: Anschluss Winkelgeber

Tabelle 25: Belegung Steckverbinder [X2]

Pin Nr.		Bezeichnung		Wert	Spezifikation
1		GND		0 V	Bezugspotential für Inkrementalgeber / Analoge Hallsensoren / Stegmann HIPERFACE® Geber
	2	GND		0 V	Bezugspotential für Hallsensoren und / oder Motortemperatursensor
3		+5V		+5 V / 100 mA	+5 V Versorgung für lineare Hallsensoren oder Inkrementalgeber
	4	+5V		+5 V / 100 mA	+5 V Versorgung für Hallsensoren
5		COS	A	1.5 $V_{RMS,diff}$ / R_i > 10 kΩ	Resolver: Anschluss an Resolver Signal S1 Andere: Anschluss an Inkrementalgeber Spur A
	6	HALL_U		0 V / 5 V R_i = 5 kΩ	Phase U Hallsensor für die Kommutierung Eingang mit 4,7 kΩ pull-up an +5 V
7		#COS	#A	1.5 $V_{RMS,diff}$ / R_i > 10 kΩ	Resolver: Anschluss an Resolver Signal S3 Andere: Anschluss an Inkrementalgeber Spur #A
	8	HALL_V		0 V / 5 V R_i = 5 kΩ	Phase V Hallsensor für die Kommutierung Eingang mit 4,7 kΩ pull-up an +5 V
9		SIN	B	1.5 $V_{RMS,diff}$ / R_i > 10 kΩ	Resolver: Anschluss an Resolver Signal S2 Andere: Anschluss an Inkrementalgeber Spur B
	10	HALL_W		0 V / 5 V R_i = 5 kΩ	Phase W Hallsensor für die Kommutierung Eingang mit 4,7 kΩ pull-up an +5 V
11		#SIN	#B	1.5 $V_{RMS,diff}$ / R_i > 10 kΩ	Resolver: Anschluss an Resolver Signal S4 Andere: Anschluss an Inkrementalgeber Spur #B
	12	MTEMP		0 V / 3.3 V R_i = 2 kΩ	Motortemperaturfühler, Öffner, PTC, oder analoger Sensor KTY Serie; verbunden mit GND
13		REF	N	3 $V_{RMS,diff.}$ max. 50 mA_{RMS}	Resolver: Anschluss an Resolver Signal R1 Andere: Anschluss an Inkrementalg. Spur N / DATA
	14	+12V		+12 V / 100 mA	+12 V Versorgung für Stegmann HIPERFACE® Geber
15		#REF	#N	3 $V_{RMS,diff.}$ max. 50 mA_{RMS}	Resolver: Anschluss an Resolver Signal R2 Andere: Anschluss an Inkrementalg. Spur #N / #DATA
	16	n.c.		-	-

7.2.4 Anschluss: Haltebremse [X3]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: JST No. B02B-XASK-1
Gegenstecker [X3]: JST No. XAP-02V-1mit 2 Kontakten
JST No. SXA-001T-P0.6

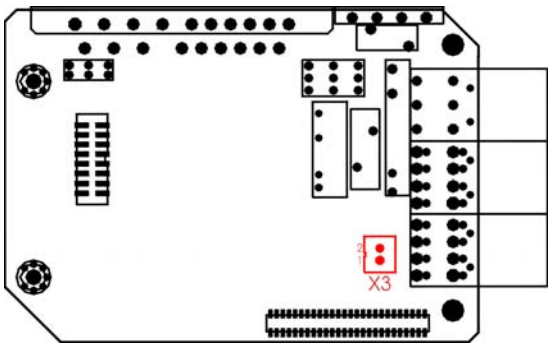


Abbildung 13: Anschluss Haltebremse

Tabelle 26: Belegung Steckverbinder [X3]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	DOUT3	0 V / 24 V max. 500 mA	Digitaler Ausgang: (High aktiv) für die Haltebremse, Speisung erfolgt intern über die 24 V Logikversorgung.
2	GND	0 V	Bezugspotential für die Haltebremse

7.2.5 Anschluss: Bremswiderstand [X300]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: JST No. B2P-VH-B
Gegenstecker [X300]: JST No. VHR-2N mit 2 Kontakten JST No. SVH-41T-P1.1

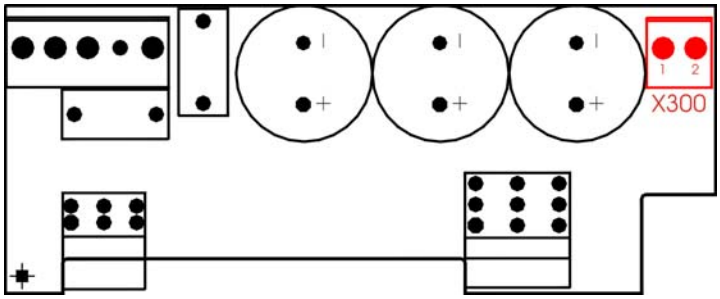


Abbildung 14: Anschluss Bremswiderstand

Tabelle 27: Belegung Steckverbinder [X300]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	ZK+	380 V / 4 $A_{nom.}$	Anschluss Bremswiderstand an Zwischenkreisspannung
2	BR-CH	0 V / 380V	Anschluss Bremswiderstand an Bremschopper

7.2.6 Anschluss: Erweiterungssteckplatz [X8]

- Ausführung am Gerät: 2 x 26 RM 1.27 mm Buchsenreihe
- Gegenstecker [X8]: 2 x 26 RM 1.27 mm Pinreihe

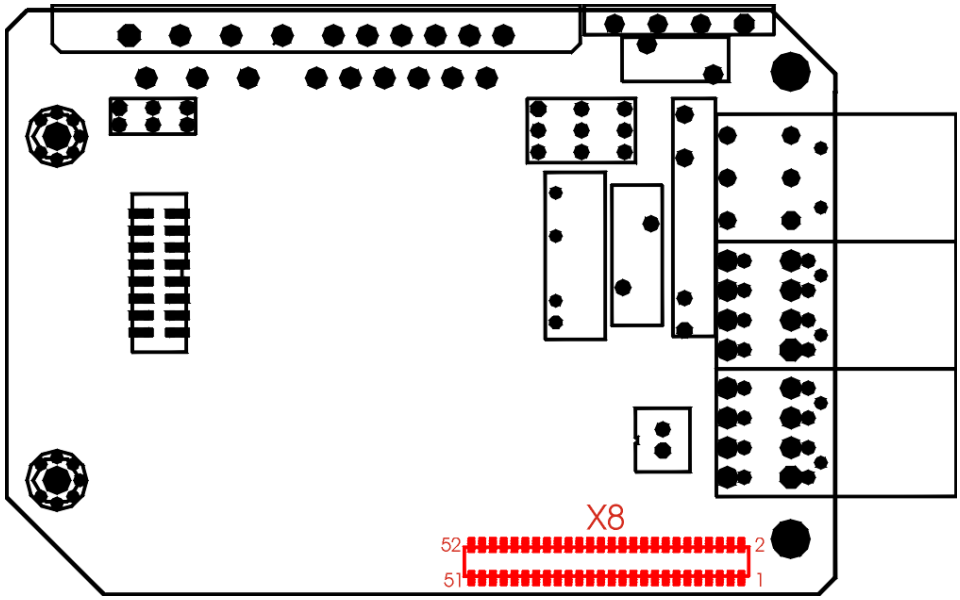


Abbildung 15: Position und Anschluss Technologiemodulschnittstelle

Tabelle 28: Belegung Steckverbinder [X8]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		n.b.	Alle Signale mit 3,3 V CMOS Logikpegel	Nicht belegt
	2	+24 V	+ 24 V / max. 100 mA	Abgriff der abgesicherten Logikversorgung + 24 V für zukünftige Anwendungen / Gerätevarianten
3		DIN8	0 V / 24 V	Digitaler 24 V-Eingang für Endschalter, parallel zu X1
	4	DIN7	0 V / 24 V	Digitaler 24 V-Eingang für Endschalter, parallel zu X1
5		GND	0 V	Bezugspotential
	6	GND	0 V	Bezugspotential
7		RxD	+/- 10 V	Serielle Schnittstelle Signal RxD
	8	TxD	+/- 10 V	Serielle Schnittstelle Signal TxD
9		CANHI_NDR	0 V / 5 V	Feldbus Signal CAN_H vor „Filter“
	10	CANLO_NDR	0 V / 5 V	Feldbus Signal CAN_L vor „Filter“
11		+3.3 V	3,3 V +/- 2%	Spannungsversorgung Technologiemodul max. 100 mA (zusammen mit 5 V)
	12	+5 V	5,0 V +/- 5%	Spannungsversorgung Technologiemodul max. 100 mA (zusammen mit 3.3 V)

Fortsetzung der Tabelle (B): Belegung Steckverbinder [X8]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
13		D14	Alle Signale mit 3,3 V CMOS Logikpegel	16 Bit Parallelschnittstelle – Datenbus
	14	D15		
15		D12		
	16	D13		
17		D10		
	18	D11		
19		D8		
	20	D9		
21		D6		
	22	D7		
23		D4		
	24	D5		
25		D2		
	26	D3		
27		D0		
	28	D1		
29		A11	Alle Signale mit 3,3 V CMOS Logikpegel	16 Bit Parallelschnittstelle – Adressbus
	30	A12		
31		A9		
	32	A10		
33		A7		
	34	A8		
35		A5		
	36	A6		
37		A3		
	38	A4		
39		A1		
	40	A2		
41		#DS	Alle Signale mit 3,3 V CMOS Logikpegel	Bus-Steuersignale für den Zugriff auf Technologiemodule über den Daten- und Adressbus und Synchron-serielles Interface für den Zugriff auf Technologiemodule mit SSIO-Schnittstelle
	42	A0		
43		#RD		
	44	#WR		
45		#IRQB (SYNC)		
	46	#IRQA		
47		MOSI		
	48	SCLK		
49		MISO		
	50	#SS		
51		GND	0 V	Bezugspotential
	52	GND	0 V	Bezugspotential

7.3 Steckverbinder Feldbusmodule DIS-2 310/2 FB

Jeweils eines der folgenden Technologiemodule kann in das Grundgerät DIS-2 310/2 FB integriert werden. Die Module werden je nach Bestellung werkseitig bestückt.
Der RS232 Anschluss ist auf jedem Technologiemodul integriert.

7.3.1 Anschluss: Serielle Parametrierschnittstelle [X5]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: M8-Einbaubuchse, 3polig,
Position: Stirnseite – rechts, siehe Abbildung 16

Gegenstecker [X5]: M8 Gegenstecker zur freien Konfektionierung, z.B. von Firma Phoenix, Bestellnummer 1506901 oder Metronix RS232-Kabel, beidseitig konfektioniert, Bestellnummer: 9019-0221-00

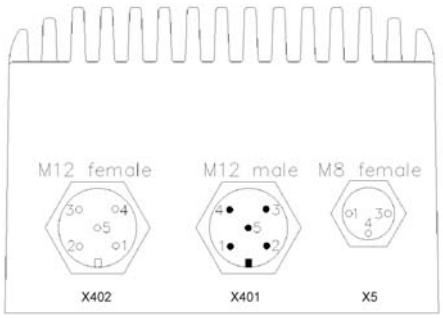


Abbildung 16: Position und Anschluss RS232 Schnittstelle

Tabelle 29: Belegung Steckverbinder [X5]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	RxD	+/-10 V	Receive Signal, RS232 Spezifikation
3	TxD	+/-10 V	Transmit Signal, RS232 Spezifikation
4	GND	0 V	Bezugspotential für die serielle Schnittstelle, intern mit dem gemeinsamen Bezugspotential für die Logik verbunden

Tabelle 30: Pinzuordnung für die Herstellung eines RS232-Adapterkabels zum PC / Notebook

Belegung [X5] am DIS-2 48/10-FB		D-SUB 9 Stecker (Pin) zum Anschluss an PC		Spezifikation
Pin Nr.	Bezeichnung	Pin Nr.	Bezeichnung	Spezifikation
1	RxD	3	TxD_PC	Receive Signal, RS232 Spezifikation
3	TxD	2	TxD_PC	Transmit Signal, RS232 Spezifikation
4	GND	5	GND	Bezugspotential für die serielle Schnittstelle, intern mit dem gemeinsamen Bezugspotential für die Logik verbunden
-	Schirm		Schirm	Kabelschirm beidseitig auf das Steckergehäuse auflegen

7.3.2 Anschluss: CANopen [X401] und [X402]

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: [X401] M12-Einbaustecker, 5polig, A-codiert
[X402] M12-Einbaubuchse, 5polig, A-codiert

Position: [X401] Stirnseite – Mitte
[X402] Stirnseite – links

Gegenstecker: Konfektioniertes M12 Bus-Kabel, z.B. von Firma Phoenix, eine Seite Stift, eine Seite Buchse, vorkonfektionierte Längen
Bestellbezeichnung: SAC-5P-MS/xxx-920/FS SCO
xxx definiert dabei die Länge in [m]. erhältlich sind :
xxx = 0,3 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 / 15,0

Länge in Meter	Bestellnummer
0,3	1518258
0,5	1518261
1,0	1518274
2,0	1518287

Länge in Meter	Bestellnummer
5	1518290
10	1518300
15	1518813

Abschlusswiderstand CANopen M12: Bestellnummer: 1507816

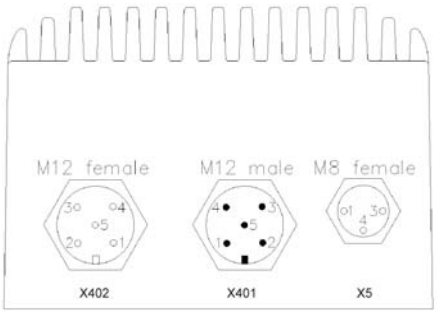


Abbildung 17: Position und Anschluss CAN Schnittstelle

Tabelle 31: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	Schirm	PE	Kontakt für Kabelschirm, im DIS-2 310/2 FB mit dem Gehäuse verbunden
2	n.b.	-	Nicht belegt
3	CAN_GND	0 V	Bezugspotential für den CAN-Bus intern mit dem gemeinsamen Bezugspotential der Logik verbunden
4	CANHI	0 V 5 V	Signal CAN_H gemäß CAN-Bus Spezifikation
5	CANLO	0 V 5 V	Signal CAN_L gemäß CAN-Bus Spezifikation

7.3.3 Anschluss: PROFIBUS [X401] und [X402]

Die PROFIBUS Schnittstelle am Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB ist gemäß der EN 50170 als 5-poliger M12 Stecker, B-codiert am Technologiemodul als Stecker und als Buchse ausgeführt.

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB: [X401] M12 Einbaustecker, 5-polig, B-codiert
[X402] M12 Einbaubuchse, 5-polig, B-codiert

Position: [X401] Stirnseite – Mitte
[X402] Stirnseite – links

Gegenstecker: Konfektioniertes M12 Bus-Kabel, z.B. von Firma Phoenix Contact, eine Seite Buchse gerade, geschirmt M12-B-codiert, 2-polig, andere Seite Stift gerade, geschirmt M12-B-codiert, 2-polig, vorkonfektionierte Längen, Bestellbezeichnung:
SAC-5P-MS/xxx-920/FS SCO
xxx definiert dabei die Länge in [m]. erhältlich sind :
xxx = 0.3 / 0.5 / 1.0 / 2.0 / 5.0 / 10.0 / 15.0

Länge in Meter	Bestellnummer
0,3	1518106
0,5	1518119
1,0	1518122
2,0	1518135

Länge in Meter	Bestellnummer
5	1518148
10	1518151
15	1518164

Abschlusswiderstand PROFIBUS M12: 1507803

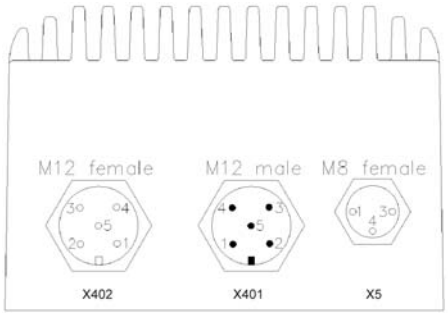


Abbildung 18: Position und Anschluss Profibus Schnittstelle

Tabelle 32: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	+5V	+5V	
2	A-Leitung	grün	Signal A gemäß der PROFIBUS Spezifikation
3	0V	0 V	Intern mit dem gemeinsamen Bezugspotential der Logik verbunden
4	B-Leitung	rot	Signal B gemäß der PROFIBUS Spezifikation
5	Schirm	PE	Kontakt für Kabelschirm, im DIS-2 310/2 FB mit dem Gehäuse verbunden

7.3.4 Anschluss: EtherCAT [X401] und [X402]

Die EtherCAT Schnittstelle am Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB ist gemäß der IEC 61076-2-101 als 4-polige M12 Buchse, geschirmt und D-codiert am Technologiemodul ausgeführt.

Ausführung am Gerät DIS-2 310/2 FB:	[X401]	M12 Einbaubuchse, 4-polig, D-codiert
	[X402]	M12 Einbaubuchse, 4-polig, D-codiert
Position:	[X401]	Stirnseite – Mitte
	[X402]	Stirnseite – links
Gegenstecker:	Konfektioniertes M12 Bus-Kabel, z.B. von der Firma Phoenix Contact, geschirmtes M12, D-codiertes, 4-poliges Kabel vorkonfektionierte Längen, Bestellbezeichnung:	

Länge in Meter	Bestellnummer
0,3	1523065
0,5	1523078
1,0	1523081
2,0	1521533

Länge in Meter	Bestellnummer
5	1524051
10	1524064
15	1524077

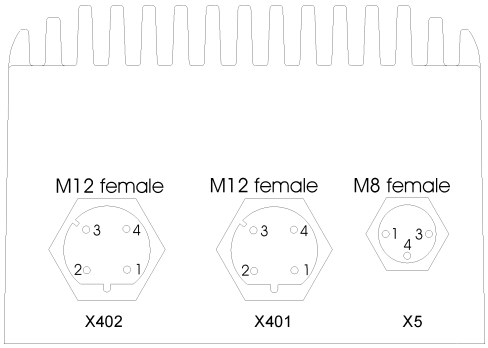


Abbildung 19: Position und Anschluss EtherCAT Schnittstelle

Tabelle 33: Belegung Steckverbinder [X401] und [X402]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	TX+	0 ... 2,5 VDC	Sendedaten Data +
2	RX+	0 ... 2,5 VDC	Empfangsdaten Data +
3	TX-	0 ... 2,5 VDC	Sendedaten Data -
4	RX-	0 ... 2,5 VDC	Empfangsdaten Data -

7.4 Hinweise zur sicheren und EMV gerechten Installation

7.4.1 Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

- eine ausreichende **Störfestigkeit** einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Gerätes gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
- eine ausreichend geringe **Störaussendung** von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

7.4.2 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Servopositionierregler ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

- Spannungsversorgung
- Servopositionierregler
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB wurde gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert in Verbindung mit einem vorgeschalteten Netzfilter (siehe Kapitel *4.1Umgebungsbedingungen und Qualifikation*)

Die Konformitätserklärung zur EMV Richtlinie ist beim Hersteller verfügbar.

Warnung!

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

7.4.3 EMV Bereiche: Erste und zweite Umgebung

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB erfüllt bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlussleitungen die Bestimmungen der zugehörigen Produktnorm EN 61800-3. In dieser Norm ist nicht mehr von „Grenzwertklassen“ die Rede, sondern von so genannten Umgebungen. Die „erste“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die Wohngebäude angeschlossen sind, die zweite Umgebung umfasst Stromnetze, an die ausschließlich Industriebetriebe angeschlossen sind. Weiterhin werden diese Umgebungen in Kategorien aufgeteilt:

Erste Umgebung, eingeschränkte Erhältlichkeit → Kategorie C2 (Bemessungsspannung < 1000 V)

Zweite Umgebung → Kategorie C3 (Bemessungsspannung < 1000 V)

7.4.4 EMV-gerechte Verkabelung

- Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE Anschlusspunkt des Versorgungsanschlusses [X1] angeschlossen.
- Der PE-Leiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen.
- Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen.

GEFAHR!

Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Vorschriften der EN 50178 für die Schutzerdung müssen unbedingt bei der Installation beachtet werden!

7.5 NOT-AUS / NOT-HALT – Begriffe und Normen

Gemäß einer nach der Maschinenrichtlinie 98/37/EG bzw. EN ISO 12100, EN 954-1 und EN 1050 durchgeführten Gefahrenanalyse / Risikobetrachtung muss der Maschinenhersteller das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierter Komponenten projektieren. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe. Das Stillsetzen der Maschine muss über die Maschinensteuerung herbeigeführt und sichergestellt werden. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne Selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich.

Die Norm EN 954-1 definiert die Anforderung an Steuerungen in fünf verschiedenen Kategorien abgestuft nach der Risikohöhe (siehe Tabelle 34).

Tabelle 34: Beschreibung der Anforderung für die Kategorien nach EN 954-1

Kategorie [1)]	**Kurzfassung der Anforderung**	**Systemverhalten** [2)]	**Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit**
B	Die sicherheitsbezogenen Teile von und/oder ihre Schutzeinrichtungen als auch ihre Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Normen so gestaltet, gebaut, ausgewählt, zusammengestellt und kombiniert werden, dass sie den zu erwartenden Einflüssen standhalten können.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Überwiegend durch Auswahl von Bauteilen charakterisiert
1	Die Anforderungen von der Kategorie B müssen erfüllt sein. Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ist geringer als in Kategorie B.	

Kategorie [1)]	Kurzfassung der Anforderung	Systemverhalten [2)]	Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit
2	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfabständen führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung erkannt.	Überwiegend durch die Struktur charakterisiert
3	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen wie folgt gestaltet sein: - In keinem der Teile darf ein einzelner Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. - Der einzelne Fehler wird erkannt, sobald es in angemessener Weise durchführbar ist.	Wenn der einzelne Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	
4	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsrelevante Teile müssen zweikanalig aufgebaut sein; Ständige Selbstüberwachung; vollständige Fehlererkennung!	Wenn Fehler auftreten, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.	

1) Die Kategorie sind nicht dazu bestimmt, in irgendeiner gegebenen Reihenfolge oder hierarchischen Anordnung in Bezug auf die sicherheitstechnischen Anforderungen angewendet zu werden.

2) Aus der Risikobeurteilung wird sich ergeben, ob der gesamte oder teilweise Verlust der Sicherheitsfunktion(en) aufgrund von Fehlern akzeptabel ist.

Die Norm EN 60204-1 behandelt u.a. Handlungen im Notfall und definiert die Begriffe NOT-AUS und NOT-HALT (siehe Tabelle 35)

Tabelle 35: NOT-AUS und NOT-HALT nach EN 60204-1

Handlung	Definition (EN 60204-1)	Gefahrenfall
NOT-AUS	Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon.	NOT-AUS ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
NOT-HALT	Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile.	NOT-HALT ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.

Eine NOT-AUS- Einrichtung erfordert folglich zwangsweise das Ausschalten der Energieversorgung über mindestens ein Netzschütz, während ein NOT-HALT ggf. auch durchgeführt werden kann, ohne die Netzversorgung zu unterbrechen.

Für das Stillsetzen der Antriebe beschreibt die Norm EN 60204-1 drei Stoppkategorien, die abhängig von einer Risikoanalyse eingesetzt werden können. (siehe Tabelle 36). Das nächste Kapitel enthält einen Vorschlag für eine Systemverdrahtung, mit der die Stoppkategorie 0 und 1 ermöglicht wird.

Die Stoppkategorie 2 ist nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet. Die Stoppkategorie 2 wird häufig realisiert, indem der Sollwert von der Steuerung auf Null gesetzt wird. Bei höheren Sicherheitskategorien sind im Regelfall aber zusätzliche externe Überwachungsgeräte erforderlich!

Tabelle 36: Stoppkategorien

Stoppkategorie 0	Ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie.	NOT-AUS oder NOT-HALT
Stoppkategorie 1	Gesteuertes Stillsetzen und Abschalten der Energie, wenn Standstill erreicht ist.	NOT-HALT
Stoppkategorie 2	Gesteuertes Stillsetzen ohne Abschalten der Energie im Standstill.	nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet

7.6 NOT-AUS / NOT-HALT Verdrahtungsbeispiele

Die Abbildung 20 auf der folgenden Seite zeigt eine Beispielrealisierung für ein System, bestehend aus einem oder mehreren DIS-2 310/2 FB, den Netzteilen mit dem Netzanschluss, einer Steuerung und den Schaltelementen zur Realisierung der NOT-HALT Funktion gemäß EN 60204-1, Stoppkategorie 1.

Das System besteht aus folgenden Bauteilen:

S1	Netzschalter
F1	Sicherung für die 24 V Logikversorgung Die Logikversorgung wird primärseitig über L1 und N mit 230 V AC gespeist.
Q1	2-phasiger Überstromschutzschalter
K1	Netzschütz
ECS	NOT-HALT-Schaltgerät, daran angeschlossen ist eine Sicherheitskette
PLC	SPS oder Industrie-PC, der für die Steuerung der Anlage eingesetzt wird.

Im Normalbetrieb sind die Schaltkontakte im ECS geschlossen. Die SPS steuert über einen Digitalausgang das Netzschütz K1 an

Jeder DIS-2 meldet seine Betriebsbereitschaft über DOUT0 an die SPS zurück. Für jeden DIS-2 wird somit ein digitaler Eingang an der SPS benötigt. Die SPS steuert über einen weiteren Digitalausgang die Reglerfreigabe DIN9 aller angeschlossener DIS-2. Auch dieses gemeinsame Freigabe-Signal wird über das ECS geführt. Im Fehlerfall (NOT-AUS, NOT-HALT) wird also sowohl die Zwischenkreisversorgung, als auch die Reglerfreigabe weggeschaltet.

Die Auswahl eines geeigneten ECS richtet sich nach der konkreten Anwendung. Im einfachsten Fall entfällt das ECS, stattdessen werden mehrpolige Schaltkontakte in der Sicherheitskette verwendet.

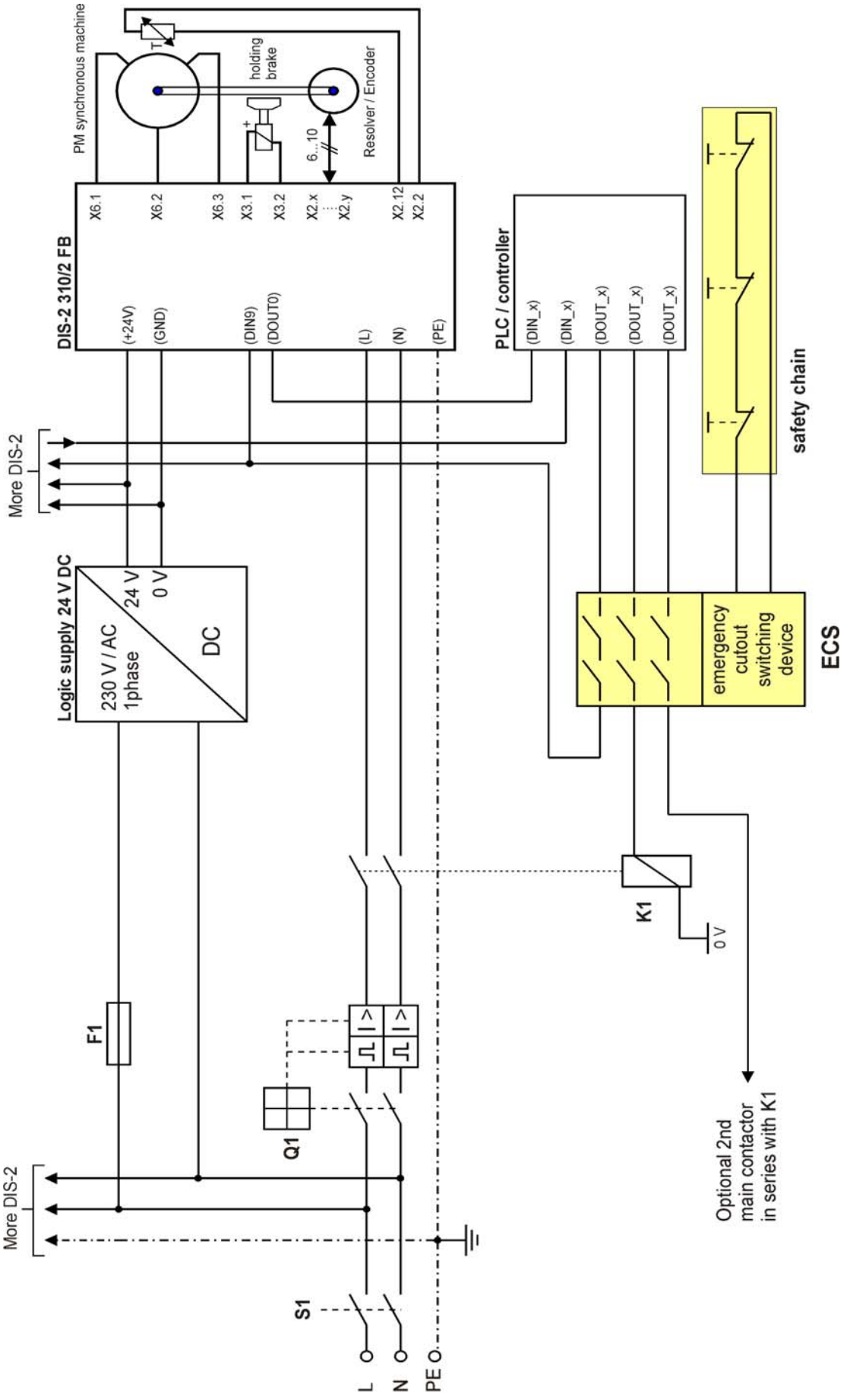


Abbildung 20: Beispielverdrahtung für die Netzversorgung mit NOTAUS / NOTHALT

7.6.1 NOT-AUS (Stoppkategorie 0):

Im Falle einer NOT-AUS- Situation wird die Sicherheitskette betätigt. Die Sicherheitskette besteht je nach Maschine aus verschiedenen Elementen, z.B. NOT-AUS-Taster, Schlüsselschalter, Start-Taster usw. Das ECS überwacht die Sicherheitskette auch auf Fehler, wie Leitungsbruch, Kurzschluss usw. Es sorgt im Fehlerfall oder bei geöffneter Kette für die sichere Abschaltung von K1. Die Netzversorgung wird unterbrochen.

Die gezeigte Beispielverdrahtung kann je nach geforderter Sicherheitskategorie abweichen:

Beispielverdrahtung gemäß Abbildung 20 → erfüllt EN 954 Si-Kat. 1

Beispielverdrahtung gemäß Abbildung 20 erweitert um zweites Hauptschütz, ECS ausgeführt gemäß EN 954 Si-Kat. 3 → erfüllt EN 954 Si-Kat. 3

Nach dem Abschalten der Netzversorgung ist noch eine Restenergie in den Zwischenkreiskondensatoren des DIS-2 310/2 FB vorhanden, die sich erst langsam (Dauer: > 5 min) durch interne Entladewiderstände im DIS-2 310/2 FB abbaut.

Bei U_{ZK} = 400 V beträgt die elektrische Energie je DIS-2 310/2 FB: $P_{C,ZK} \approx 20$ Ws

In Anwendungen, in denen dies nicht akzeptabel ist, muss der Zwischenkreis über einen zusätzlichen Kontakt auf K1 und einen geeignet dimensionierten Entladewiderstand schnellentladen werden.

7.6.2 NOT-HALT (Stoppkategorie 1):

Über einen weiteren Kontaktsatz im ECS wird auch die Reglerfreigabe vom DIS-2 310/2 FB weggeschaltet.
Die Antriebe bremsen dann an der Schnellhaltrampe auf Drehzahl Null, danach schaltet der DIS-2 310/2 FB die Endstufe aus und das ECS schaltet verzögert das Netz über K1 ab.

Die gezeigte Beispielverdrahtung kann je nach geforderter Sicherheitskategorie abweichen:

Beispielverdrahtung gemäß Abbildung 20 → erfüllt EN 954 Si-Kat. 1

Beispielverdrahtung gemäß Abbildung 20 erweitert um ein zweites Hauptschütz K1, sowie Antriebe mit Haltebremse, verzögerte Abschaltung von K1 über ECS.
ECS ausgeführt gemäß EN 954 Si-Kat. 3, → erfüllt EN 954 Si-Kat. 3

GEFAHR!

Die beschriebene NOT-AUS und NOT-HALT Verdrahtung ist nur ein mögliches Realisierungsbeispiel. Je nach Anwendung können weitergehende oder gänzlich andere Vorschriften hinsichtlich der Ausführung dieser Funktionen bestehen.

Der Maschinenhersteller bzw. Projektierer muss in jedem Fall die Sicherheitsanforderungen im Einzelfall klären, ein individuelles Sicherheitskonzept für die Anlage ausarbeiten und dann die Verdrahtung und die Komponenten entsprechend auswählen.

8 Inbetriebnahme

8.1 Generelle Anschlusshinweise

Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene Kapitel *7.4 Hinweise zur sicheren und EMV gerechten Installation* beachten!

GEFAHR!

Nichtbeachten der in Kapitel *2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* aufgeführten Sicherheitshinweise können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

8.2 Werkzeug / Material

- PC mit Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™
- Serielles Schnittstellenkabel
- Bedienpult DIS-2 310/2 FB oder Steuerung
- Stromversorgungskabel
- Schraubendreher bzw. Inbusschlüssel je nach Befestigungsschrauben des DIS-2 310/2 FB zum Motor

8.3 Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB an den Motor anschließen

- Stecker (siehe Steckersatz im Kapitel *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) an das Motorkabel anschließen und in die entsprechende Schnittstelle [X6] am DIS-2 310/2 FB stecken und einrasten
- Stecker (siehe Steckersatz *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) an das Geberkabel und wenn vorhanden an den Motortemperaturfühler anschließen und in die entsprechende Schnittstelle [X2] am DIS-2 310/2 FB stecken und einrasten
- Stecker (siehe Steckersatz *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) an das Kabel für die Haltebremse (falls erforderlich) anschließen und in die entsprechende Schnittstelle [X3] am DIS-2 310/2 FB stecken und einrasten
- Bremswiderstand (siehe Zubehör *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) (falls erforderlich) an die Montageplatte schrauben und in die entsprechende Schnittstelle [X300] am DIS-2 310/2 FB stecken und einrasten
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

8.4 Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB an die Stromversorgung und an das Bedienpult bzw. Steuerung anschließen

- ❖ Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
- ❖ Stecker [X1] an den Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB anschließen, das Bedienpult wird auch über [X1] angeschlossen
- ❖ Ggf. Übergeordnete Steuerung an die Feldbusschnittstelle [X401] / [X402] anschließen
- ❖ 24V Anschlüsse mit geeigneten Netzteil verbinden.
- ❖ Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

Eine „gute" PE Verbindung hat selbst bei hohen Störfrequenzen eine kleine Impedanz. Eine optimale PE Verbindung erhält man, wenn der DIS-2 310/2 FB direkt auf den Motor montiert wird. Wenn DIS-2 310/2 FB und Motor separat aufgebaut werden, sollten Sie auf das gleiche (metallene) Maschinenteil montiert werden. In diesem Fall sollte die Oberfläche des Maschinenteils aus nicht lackiertem Aluminium oder verzinkten Blech bestehen!

- ❖ Zur Einhaltung der Grenzwerte der Störaussendung wird die Verwendung eines 230 V AC geschirmten Versorgungskabels zwischen Input Netzfilter und DIS-2 310 / 2 FB empfohlen. Die max. Länge beträgt 10 m.

8.5 PC anschließen

- ❖ Stecker des seriellen Schnittstellenkabels (siehe Zubehör *1.2 Lieferumfang und Zubehör*) an die Buchse für die serielle Schnittstelle [X5] des DIS-2 310/2 FB anschließen.
- ❖ D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in eine RS232-Buchse des PCs stecken
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

Das weitere Vorgehen ist im Softwarehandbuch beschrieben.

8.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

1. Stellen Sie sicher, dass der Reglerfreigabeschalter (DIN9) ausgeschaltet ist.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein
3. Starten Sie den DIS-2 ServoCommander™
4. Die Kommunikation zum Regler wird aufgebaut
5. Servopositionierregler je nach Anwendung parametrieren

Falls die Kommunikation zum Regler nicht aufgebaut wird, liegt eine Störung vor. Führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Stromversorgung ausschalten.
2. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis sicher entladen ist.
3. Alle Verbindungskabel überprüfen.
4. Funktionsfähigkeit der 24 V-Stromversorgung überprüfen.
5. Stromversorgung erneut einschalten.

9 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

9.1 Schutz- und Servicefunktionen

9.1.1 Übersicht

Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass das Controllerteil den Servopositionierregler und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Servopositionierreglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Messung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Messung der Geräteinnenraumtemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung Kurzschluss Bremswiderstand
- Erkennung von Unter- / Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- Messung der mittleren Verlustleistung (I^2T Überwachung) von Regler und Motor
- Erkennen von Fehlern bei der Strommessung
- Erkennen von Fehlern des Drehgebers
- Erkennen von Fehlern bei der Motoridentifikation
- Überwachung des Bewegungsablaufs
- Erkennen von internen Fehlern

9.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

- **Überstrom- und Kurzschlussüberwachung:** Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den zweifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und Phasen gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist. Weiterhin wird ein Kurzschluss des Bremswiderstandes bei Bremschoppereingriffs erkannt.
- **I²t Stromüberwachung mit Warnung für den Regler:** Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen. Bei erreichen von 80% des maximalen Integralwertes wird eine Warnung (parametrierbar) ausgelöst. Bei erreichen der 100% wird der Maximalstrom auf den Nennstrom begrenzt.
- **Prüfung Strommessung und Offsetabgleich bei Einschalten der Endstufe:** Beim Einschalten der Endstufe wird ein automatischer Offsetabgleich der Strommessung durchgeführt. Liegt dieser außerhalb zulässiger Toleranzen, so wird ein Fehler erzeugt.

9.1.3 Überwachung Zwischenkreisspannung

- **Überspannungsüberwachung:** Die Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich überschreitet. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.
- **Unterspannungsüberwachung:** Die Zwischenkreisspannung wird auf eine untere Schwelle hin überwacht (parametrierbar).

9.1.4 Überwachung der Logikversorgung

- **24V Über- / Unterspannungsüberwachung:** Die Versorgung des Logikteils des Servopositionierreglers DIS-2 310/2 FB wird überwacht. Bei einer zu hohen und einer zu niedrigen Logikversorgung wird eine Fehlermeldung ausgelöst.
- **Interne Betriebsspannungen:** Alle intern erzeugten Betriebsspannungen wie z.B. die 3,3 V Versorgung für den Prozessor werden überwacht.

9.1.5 Überwachung der Kühlkörper-/ Gehäusetemperatur

- **Abschaltung bei Übertemperatur:** Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem, im IGBT-Modul befindlichen, Temperatursensor gemessen. Beim Erreichen der Temperaturgrenze wird eine Fehlermeldung ausgelöst. Zusätzlich wird ca. 5°C unterhalb des Grenzwertes eine Temperaturwarnung ausgelöst.

9.1.6 Überwachung des Motors

- **Überwachung des Drehgebers:** Ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsendstufe. Beim Resolver wird z.B. das Spursignal überwacht. Bei Inkrementalgebern werden die Kommutierungssignale geprüft. Andere „intelligente“ Geber haben weitere Fehlererkennungen.
- **Messung und Überwachung der Motortemperatur:** Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB besitzt einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt. Die Abschalttemperatur ist parametrierbar. Alternativ ist auch die Überwachung der Motortemperatur mittels Öffnerkontakt oder PTC möglich. In diesem Fall kann die Abschaltschwelle allerdings nicht parametriert werden.
- **I²t Stromüberwachung mit Warnung für den Motor:** Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB verfügt ebenfalls über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen. Bei erreichen von 80% des maximalen Integralwertes wird eine Warnung (parametrierbar) ausgelöst. Bei erreichen der 100% wird der Maximalstrom auf den Nennstrom begrenzt.
- **Überwachung der automatischen Motor-Identifikation:** Überwachung auf eine erfolgreiche Durchführung der automatischen Identifikation der Phasenfolge, der Polpaarzahl und des Winkelgeberoffsets.

9.1.7 Überwachung des Bewegungsablaufs

- **Schleppfehler:** Die Abweichung zwischen Soll- und Ist-Position wird überwacht.
- **Positionierbereich:** Eine laufende Positionierung wird auf einen einstellbaren Positionierbereich hin überwacht.
- **Endschalter:** Sind beide Endschalter gleichzeitig aktiv, so wird ein Fehler erzeugt.
- **Wegprogramm:** Das Wegprogramm wird bei der Bearbeitung auf ungültige Befehle hin überwacht.

9.1.8 Weitere interne Überwachungsfunktionen

- **Speichertest / Checksummen:** Der interne FLASH Speicher (Programm- und Datenflash) wird mit Hilfe einer Checksummenberechnung sowie der Stack des Prozessors überwacht.
- **Betriebsart:** Je nach Betriebsart werden spezifische Überwachungsfunktionen aktiviert.
- **Kommunikation:** Die Kommunikation über die serielle Schnittstelle sowie über den Feldbus wird überwacht.

9.1.9 Betriebsstundenzähler

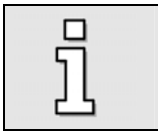
Der Servopositionierregler DIS-2 310/2 FB verfügt über einen Betriebsstundenzähler. Er wird über die Parametriersoftware DIS-2 ServoCommander™ im Menü **Info/Info** auf der Registerkarte **Zeiten** angezeigt.

Der aktuelle Stand des Betriebsstundenzählers wird einmal in der Minute im internen Flash gesichert. Dadurch kann es zu Abweichungen nach einem Reset oder dem Wiedereinschalten von bis zu 60 Sekunden kommen.

9.2 Störungsmeldungen

Die nachfolgende Tabelle liefert eine Übersicht über alle Fehler die auftreten können.

In der Spalte **Reaktion** finden Sie die Reaktionsmöglichkeiten, die Sie als Anwender parametrieren können, mit einem "**X**" bezeichnet.



Die Parametrierung der Fehlermöglichkeiten ist im Softwarehandbuch beschrieben!

Die Abkürzungen **K**, **F** und **W** haben dabei folgende Bedeutung:

- **K**ritischer Fehler: Ein geregelter Betrieb des Motors kann nicht gewährleistet werden. Die Endstufe wird sofort abgeschaltet. Der Motor trudelt aus.
- **F**ehler: Der Motor wird an der Sicherheitsrampe abgebremst. Danach wird die Endstufe abgeschaltet.
- **W**arnung: Der Betrieb des Motors ist weiterhin, bzw. noch für begrenzte Zeit möglich. Es ist parametrierbar, ob Warnungen angezeigt werden:
  - Anzeigen: Die Störung wird angezeigt, ansonsten keine weiteren Maßnahmen.
  - Nicht anzeigen: Die Störung wird komplett ignoriert.

Tabelle 37 Fehlerübersicht

Fehler Nr.	CAN Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache / Maßnahmen	Auslösezeit	Reaktion		
					K	F	W
3	4310	Übertemperatur im Motor	Konfiguration der Temperaturüberwachung überprüfen. Temperatursensor korrekt verdrahtet ? Mechanik schwergängig, Motor zu heiß ?	< 100ms	**X**	**X**	**X**
4	4210	Untertemperatur / Übertemperatur der Elektronik	Temperatur der Leistungselektronik < -40°C oder > 85°C. Aufheizung des DIS-2 durch den Motor ? Ggf. DIS-2 thermisch entkoppeln Anbau und Kühlungsverhältnisse überprüfen / verbessern	< 100ms	**X**	**X**	
5	7392	Fehler SINCOS Versorgung	Winkelgeber angeschlossen ? Winkelgeberkabel defekt ? Winkelgeber defekt ? Konfiguration des Winkelgeberinterface überprüfen	< 5ms	**X**		
6	7391	Fehler SINCOS-RS485-Kommunikation	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen Neuer, oder unbekannter SINCOS-Geber verwendet ?	< 5ms	**X**		

Fehler Nr.	CAN Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache / Maßnahmen	Auslösezeit	Reaktion		
					K	F	W
7	7390	Fehler SINCOS Spursignale	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen	< 5ms	X		
8	7380	Fehler Resolver Spursignale oder Trägerausfall	Resolver angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen	< 5ms	X		
9	5113	Fehler 5V-Elektronik-versorgung	Fehler kann in Folge eines defekten Winkelgebers / defekter Hallsensoren oder eines Verdrahtungsfehlers von X2 auftreten Möglicher Fehler auf Techno-Modul X8 Elektronikfehler im Gerät DIS-2, kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.	< 5ms	X		
10	5114	Fehler 12V-Elektronik-versorgung	Fehler kann in Folge eines defekten Winkelgebers / SINCOS-Gebers oder eines Verdrahtungsfehlers von X2 auftreten ! Elektronikfehler im Gerät DIS-2, kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.	< 5ms	X		
11	5112	Fehler 24 V-Logikversorgung	24 V Logikversorgung zu hoch oder zu niedrig? 24 V Logikversorgung nicht belastbar, z.B. beim Schalten der Haltebremse? Fehler in der Haltebremse oder der Verdrahtung zu X3 oder Überlastung des Bremsausgangs durch eine Bremse mit zu hoher Stromaufnahme. Elektronikfehler im Gerät DIS-2, kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.	< 5ms	X		
12	--	HW – FW Konflikt	Es wurde eine Firmware geladen, die nicht zum Gerät passt. (z.B. DIS-2 48/10 FW in einen DIS-2 310/2 FB)	< 5ms	X		
13	5210	Fehler Offset Strommessung	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.	< 5ms	X		
14	2320	Überstrom Zwischenkreis / Endstufe	Motor defekt, z.B. Wicklung überlastet und verschmort, Schluss zwischen Wicklung und Gehäuse? Kurzschluss im Kabel zwischen zwei Phasen oder zwischen Phase und Schirm? Isolation der Motorphasenanschlüsse? Defekt im DIS-2 (Endstufe defekt oder Isolationsfehler – Isolierfolie)	< 10µs	X		

Fehler Nr.	CAN Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache / Maßnahmen	Auslösezeit	Reaktion		
					K	F	W
15	3220	Unterspannung Zwischenkreis	ZK-Versorgung zu niedrig? ZK-Versorgung nicht ausreichend belastbar, z.B. beim Beschleunigen mit vollem Strom? Konfiguration Zwischenkreisüberwachung prüfen, ggf. auf ca. 50% bis 70% der Nennspannung einstellen.	< 1ms	**X**	**X**	**X**
16	3210	Überspannung Zwischenkreis	Zwischenkreisspannung > 70V. ZK-Versorgung im Leerlauf zu hoch? Auslegung prüfen. Zu hohe Bremsenergie beim Abbremsen der Achsen Zu geringe Kapazität im Zwischenkreis, Zusatzkondensator installieren (ca. 10 000 uF / je 10 A Motorstrom)	< 1ms	**X**		
17	7385	Fehler Hallgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen	< 5ms	**X**		
19	2312	I^2t-Fehler Motor (I^2t bei 100%)	Winkelgeber, Polpaarzahl und Richtungssinn korrekt eingestellt - Automatische Motoridentifikation durchgeführt? Motor blockiert? Dimensionierung des Antriebspaketes im Hinblick auf Leistung überprüfen.	< 100ms	**X**	**X**	**X**
20	2311	I^2t-Fehler Regler (I^2t bei 100%)	Siehe Fehler 19	< 100ms	**X**	**X**	**X**
26	2380	I^2t bei 80%	Motor blockiert? Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.	< 100ms	**X**	**X**	**X**
27	4380	Temperatur Motor 5°C unter Maximum	Dimensionierung des Antriebspaketes im Hinblick auf Leistung überprüfen.	< 100ms	**X**	**X**	**X**
28	4280	Temperatur Endstufe 5°C unter Maximum	Dimensionierung des Antriebspaketes im Hinblick auf Leistung überprüfen. Aufheizung des DIS-2 durch den Motor? Ggf. DIS-2 thermisch entkoppeln Anbau und Kühlungsverhältnisse überprüfen / verbessern	< 100ms	**X**	**X**	**X**
29	8611	Schleppfehler Überwachung	Motor blockiert? Regler optimal eingestellt, insbesondere die inneren Regelkreise für den Strom und die Drehzahl? Beschleunigung zu groß parametriert? Fehlerfenster zu gering eingestellt - vergrößern	< 5ms	**X**	**X**	**X**
30	3280	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf	< 1s	**X**		

Fehler Nr.	CAN Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache / Maßnahmen	Auslösezeit	Reaktion		
					K	F	W
31	8612	Fehler Endschalter	Endschalter korrekt verdrahtet? Endschalter defekt? Konfiguration der Endschalter prüfen.	< 1ms	X	X	X
32	3285	Ausfall der Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	Unterbrechungen / Netzausfall der Leistungsversorgung Leistungsversorgung prüfen.	< 100ms	X	X	
35	6199	Time Out bei Schnellhalt	Winkelgeberfehler aufgetreten? Motoridentifikation nicht erfolgreich durchgeführt? Beschleunigung zu groß parametriert ?	< 5ms	X		
36	8A80	Fehler Referenzfahrt	Referenzfahrt konnte nicht erfolgreich beendet werden. Konfiguration der Referenzfahrt überprüfen. Parametrierung der Regler inkl. Winkelgebereinstellung OK ?	< 5ms	X	X	X
37	--	Fehler: EtherCAT Busüberwachung	Es liegt kein Signal am Bus an.	< 5ms	X		
38	--	Fehler: EtherCAT Piggy	Ist die richtige FW geladen? Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	< 5ms	X		
40	6197	Fehler: Motor- und Winkelgeber-Identifikation	Winkelgeber angeschlossen ? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen	< 5ms	X		
43	6193	Wegprogramm: unbekannter Befehl	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	X	X	
44	6192	Wegprogramm: ungültiges Sprungziel	Die digitalen Eingänge für START1 & START2 sind gleichzeitig gesetzt. Es soll ein unzulässiges Sprungziel / eine unzulässige Zielposition angesprochen werden.	< 5ms	X	X	
46	8120	Zeitüberschreitung Nodeguarding	Innerhalb der parametrierten „Nodeguarding“ Zeit wurde kein Remoteframe empfangen	< 5ms	X	X	X
47	--	Fehler: Profibus Piggy	Ist die richtige FW geladen? Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	< 5ms	X		
48	--	Fehler: Profibus Initialisierung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	< 5ms	X		
53	--	Fehler EtherCAT-Kommunikation	Kommunikation ist gestört: Installation unter EMV Gesichtspunkten überprüfen.	< 5ms	X	X	X
54	--	Fehler Profibus-Kommunikation	Kommunikation ist gestört: Installation unter EMV Gesichtspunkten überprüfen.	< 5ms	X	X	X

Fehler Nr.	CAN Fehlercode	Bedeutung	Mögliche Ursache / Maßnahmen	Auslösezeit	Reaktion		
					K	F	W
55	8100	Fehler CAN-Kommunikation	Kommunikation ist gestört: Installation unter EMV Gesichtspunkten überprüfen. Einstellung der Baudrate prüfen Einstellung der Knotennummer prüfen – Knoten doppelt im Netz vorhanden?	< 5ms	**X**	**X**	**X**
56	7510	Fehler RS232-Kommunikation	Kommunikation ist gestört: Installation unter EMV Gesichtspunkten überprüfen.	< 5ms	**X**	**X**	**X**
57	6191	Fehler Positionsdatensatz	Konflikt zwischen Beschleunigung und eingestellter Fahrgeschwindigkeit. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		
58	6380	Fehlerhafte Betriebsart	Wechsel der Betriebsart bei eingeschalteter Endstufe.	< 5ms	**X**	**X**	**X**
59	6195	Allgemeiner Arithmetikfehler	Interner Fehler. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		
60	6190	Fehler in der Vorberechnung Positionierung	Interner Fehler. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		
61	8762	Zeitüberschreitung SYNC Nachricht	Innerhalb der parametrierten SYNC Zeit wurde keine SYNC Nachricht empfangen	< 5ms	**X**	**X**	**X**
62	6180	Stack-Overflow	Interner Fehler. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		
63	5581	Checksummenfehler	Interner Fehler. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		
64	6187	Initialisierungsfehler	Interner Fehler. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	< 5ms	**X**		

Der Servopositionierregler verwaltet intern die Fehler von Nr. 1 bis Fehler Nr. 64.

Falls Ihr Gerät eine Fehlernummer anzeigt, die in der Störungstabelle nicht beschrieben ist oder als „Unbekannter Fehler“ ausgewiesen wird, kontaktieren Sie bitte Ihren Vertriebspartner.

Es besteht die Möglichkeit, dass diese Fehlernummern im Zuge von Firmwareerweiterungen oder kundenspezifischen Firmwareversionen mit zusätzlichen Überwachungsfunktionen vergeben werden.